

日本企業の国内・中国における  
SCMシステムのモデル化による解析

課題番号  
17330089

平成17年度～平成19年度科学研究費補助金  
(基盤研究(B)) 研究成果報告書

平成20年6月

研究代表者 福島 和伸  
城西大学 経営学部 教授

日本企業の国内・中国における  
S C Mシステムのモデル化による解析

課題番号

1 7 3 3 0 0 8 9

平成 1 7 年度～平成 1 9 年度科学研究費補助金  
(基盤研究 (B)) 研究成果報告書

平成 2 0 年 6 月

研究代表者 福島 和伸  
城西大学 経営学部 教授

## はしがき

本研究は、平成17年度から19年度までの3年間、日本国内および中国に進出した日系企業を中心として、サプライチェーンマネジメント（SCM）および、それに関連する事項に関して幅広く調査を行い、以下の点について成果を得た。

- (1) SCMのシステム構築にあたり、諸条件の違いによって、どのような要素やシステム機能を重視しているのかをモデル化して明らかにした。たとえば、“Make-to-Order” か “Make-to-Stock” かの区別、生産規模に関する項目、生産・販売の特性に関する項目として、リードタイム日数や顧客サービス、顧客歩留まり率、プッシュ・プル境界の位置づけなどの項目を検討した。
- (2) SCMにおけるプルシステム・プッシュシステム、あるいは “Make-to-Order” – “Make-to-Stock” の概念の違いについて、理論的な解明を行った。すなわち、Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型のいずれの生産販売方式が利益を最大にするかという問題をモデル解析により解答を与えた。また、在庫性向という概念を導入することによって、製品を生産販売する際に、上記2つの方式のどちらが適しているかを判別する方法を提示した。
- (3) 中国に進出している日系企業、とくに民生用電子機器（部品メーカーなどの上流工程を担う企業を含む）に対する訪問インタビュー調査を繰り返す中で、SCMを中心とする諸問題および今後の動向について幅広く考察した。なお、中国での調査は、第1年目および2年目は、上海地域および広東省を中心に実施した。第3年目は、大連での本格的な調査を実施した。

## 研究組織

研究代表者：	福島 和伸	（城西大学 経営学部 教授）
研究分担者：	香村 俊武	（城西大学 経営学部 教授）
研究分担者：	大島 卓	（城西大学 経営学部 教授）
研究分担者：	張 紀潯	（城西大学 経営学部 教授）
研究分担者：	木内 正光	（城西大学 経営学部 助教）

## 交付決定額（配分額）

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合 計
平成17年度	5,700,000	0	5,700,000
平成18年度	5,100,000	0	5,100,000
平成19年度	4,400,000	1,320,000	5,720,000
総 計	15,200,000	1,320,000	16,520,000

## 研究発表

### 1. 雑誌論文

- (1) 福島和伸, 香村俊武, 大島卓, 張紀潯, 木内正光, 日本企業の中国におけるサプライチェーン構築に関する研究, 城西大学経営紀要, Vol.2, No.1, 2006, pp.97-111
- (2) Toshitake Kohmura and Meilong Le, Multifold Local Minima of Total Transport Cost in Logistic Distribution Allocation, The Josai Journal of Business Administration, Vol.3, No.1, 2006, pp.35-42
- (3) Kazunobu Fukushima and Liwen Liu, The Supply Chain Management of the Consumer Electronics Industry in China – A Comparative Case Study of Three Transnational Companies, The Josai Journal of Business Administration, Vol.3, No.1, 2006, pp.43-54
- (4) Jonathan Ng, Designing a Supply Chain Management System According to the Product Characteristics, The Josai Journal of Business Administration, Vol.3, No.1, 2006, pp.19-26
- (5) Gerard Burke, The Push and Pull of Product Demand on Supply Chain Models, The Josai Journal of Business Administration, Vol.3, No.1, 2006, pp.27-34
- (6) Meilong Le, Yongchang Qian, Logistics Education & Research in Chinaa The Josai Journal of Business Administration, Vol.3, No.1, 2006, pp.11-18
- (7) 張紀潯, 外資系企業労使関係の変化と労働争議、WTO加盟後の対中投資と中国経済、中国製造・中国産業雇用構造の変化と世界的インパクト, 重化学工業通信社編『アジア・マーケットレビュー』, 2005年7月～2005年12月, 計10回連載, 2005
- (8) 福島和伸, 香村俊武, 大島卓, 張紀潯, 木内正光, 日本企業の中国におけるサプライチェーン構築に関する研究―第2報, 城西大学経営紀要, Vol.3, No.1, 2007, pp.47-60
- (9) Jixun Zhang, Reconstruction of the International Logistics Network and Port Strategy of the Yangtze River Delta Region in China, The Josai Journal of Business Administration, Vol.4, No.1, 2007, pp.21-33



- (10) 香村俊武, 福島和伸, 木内正光, 利益最大化のための生産販売方式の研究—Make-to-Order 方式か Make-to-Stock 方式か?—, 日本経営工学会論文誌, Vol.58, No.3, 2007, pp.173-181
- (11) 張紀濤, 中国製造・中国産業雇用構造の変化と世界的インパクト, 大上海経済圏の経済開発と投資環境, 重化学工業通信社編『アジア・マーケットレビュー』2007 年 1 月～2007 年 11 月, 計 22 回連載, 2007
- (12) 張紀濤, 張紀南, 「世界の工場」を支える中国物流市場の再構築—大上海経済圏の新交通システムの構築を中心に—, 城西大学経営紀要, Vol.4, No.1, 2008, pp.43-67
- (13) 張紀濤, 夏占友, 中国の地域開発戦略の変化と外資導入—経済成長理論の再考を兼ねて—, 城西大学大学院経済学研究科研究年報, Vol.23, No.1, 2008, pp.35-70
- (14) 香村俊武, 福島和伸, 木内正光, Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型を包含する生産販売方式における製品の在庫性向, 日本経営工学会論文誌, 2008, 査読済み・掲載決定済み
- (15) 福島和伸, 香村俊武, 木内正光, SCMシステム構築のモデル化に関する研究(第一報), 日本物流学会誌, 2008, 査読済み・掲載決定済み
- (16)-(17) 論文投稿中(国内学会誌および国際学会誌)

## 2. 学会発表

- (1) 黄海, 飯島正樹, 福島和伸, 木内正光, 中国の自動車部品メーカーにおける短期間での SCM 構築に関する研究, 平成 17 年度秋季大会予稿集, 日本経営工学会, 2005 年 9 月 17 日, 愛知学院大学, pp.138-139
- (2) Masaki Iijima, Kazunobu Fukushima and Atsushi Shibata, Establishment of Global Supply Chains for Japanese Industries, LSCM(International Conference on Logistics and Supply Chain Management), 2006, The University of Hong Kong
- (3) H.Huang, M. Iijima, and K.Fukushima, Effectiveness of Information Sharing for Dealing with Demand Uncertainty in Supply Chains, The Proceedings of The 11<sup>TH</sup> Annual International Conference Industrial Engineering Theory, Applications & Practice, 2006 年 10 月 25 日, Nagoya Congress Center, pp.1117-1122

### 3. 調査報告書

中国・大連経済技術開発区の日系企業29社を対象にして、統一質問事項を中心とした訪問インタビュー調査を行った。この調査結果の概要については、大連市長および大連経済技術開発区管理委員会委員長あてに調査報告書を作成した。

### 4. 図書

投稿中の論文を含めて全ての掲載完了後、本研究内容を整理し、図書の出版を計画している。

# 日本企業の中国における サプライチェーン構築に関する研究

福島 和伸・香村 俊武・大島 卓  
張 紀潯・木内 正光

城西大学経営紀要 第2号

(2006年3月)〔抜刷〕

# 日本企業の中国における サプライチェーン構築に関する研究

福島 和伸・香村 俊武・大島 卓  
張 紀潯・木内 正光

## 要 旨

現在、日本企業、とくに製造業の経営戦略について語る場合、「中国進出」というキーワードが必要不可欠とさえ思われる。これは、原価低減のための人件費抑制を目的とした工場移転だけが目的なのではなく、企業が新しい市場として中国を見据えたことも考慮に入れておかねばならない。このような状況の中、日本企業が中国市場で勝ち残るためには、効果的なサプライチェーンを構築しなければならない。本報では、日本企業が中国においてどのようにサプライチェーンを構築しているのかを明らかにし、比較・検討を行う。とくに、ここでは、製品の特性やプッシュプルという概念を用いた研究を行うことが目的である。

キーワード：サプライチェーン、サプライチェーンマネジメント、中国に進出した日本企業、プッシュプル境界

## 1. 研究の背景と目的

現在、日本の多くの企業におけるキーワードの一つとして、「中国進出」を挙げることができる。従来、中国進出は、もっぱら人件費抑制を目的とした工場移転という様相が主であったが、現在では、企業が新しい市場開拓の場として、中国に生産拠点を置いているケースも増えている。このような状況の中で、日本企業が中国市場で勝ち残るためには、効率的かつ効果的なサプライチェーンを構築しなければならない。サプライチェーンとは、原材料から製品の完成を経て、最終的な消費者に製品が渡るまでの一連の全過程のことである。一つの製品が通るサプライチェーンは、通常、サプライヤー、メーカー、卸売業、小売業というように、大きく分類すると4ステップ程度から構築される。ただし、実際にサプライチェーンに関わる企業は、きわめて多数であり、

企業の垣根を越えたシステムの構築が必要とされている。

本研究では、日本企業が中国において、どのようにサプライチェーンを構築しているのかを明らかにし、比較・検討を行っている。とくに、製品の特性やプッシュプルという概念を用いた研究を行うことが、ここでの目的である。

中国に進出した日本企業に焦点をあて、中国という場でのサプライチェーン構築の現状について調査を行った。なぜ、中国に進出した場合のサプライチェーン構築に焦点を当てたのか、その理由は、つぎのとおりである。日本国内においては、従来の伝統的な取引関係の中で発展してきたレガシーシステムとしてのサプライチェーンが既に機能している。そして、中国に進出することによって、中国というある意味で白紙の場所で、効率的かつ効果的なサプライチェーンを構築しなければならない状況が生まれることになった。その状況の中で、いかに新しいシステムを作り上げているのかを研究することによって、サプライチェーンマネジメントの本質の一端をより明確にできるのではないかという期待が、本研究の背景的なねらいであると考えられる。

## 2. 日本企業の中国進出状況

表1は、日本の主要企業における中国進出の割合を表したものである<sup>1)</sup>。主要企業とは、参考文献1)における調査対象企業であり、有価証券報告書の提出が義務付けられている企業などを対象としたものである。

表1より、日本の主要企業において、32.41%が中国に進出していることがわかる。東証一部に上場している企業では、55.03%となり、およそ2社に1社が中国に進出していることがわかる。さらに東証二部、店頭とみると、中国進出の割合が下がっていることが分かる。このことから、大企業になるほど中国進出に積極的であり、上場企業の中でも比較的規模の小さい企業においては、まだ中国進出の割合は低いことがいえる。この理由は、いくつか考えられるが、つぎのように説明することができる。大企業は、一般に対象とする市場を海外にまで広げている場合

表1 日本の主要企業における中国進出の割合

上場区分	企業数 (A)	中国進出企業数 (B)	B/A
東証一部	1,661	914	55.03
東証二部	524	159	30.34
その他の市場	484	123	25.41
店 頭	1,221	234	19.16
非 上 場	871	113	12.97
計	4,761	1,543	32.41

表 2 日本の主要企業における現地法人の都市別・業種別の中国進出状況

	現地 法人計	製造業	食料品	織 維	電気機器	輸送用 機器	非製造業	販売・ 小売	金 融
北 京	266	124	12	16	36	5	142	15	7
天 津	222	173	11	8	30	35	59	30	2
大 連	226	148	17	13	40	5	74	32	4
上 海	1,263	638	25	95	91	130	624	378	5
蘇 州	332	320	9	31	76	16	10	7	0
南 京	44	34	0	1	10	5	2	1	1
無 錫	128	122	2	19	33	10	5	1	0
厦 門	34	30	6	4	7	1	5	1	1
青 島	117	82	25	26	8	6	20	8	0
広 州	185	151	5	12	26	48	46	25	0
深 圳	162	111	25	0	47	2	49	25	0
重 慶	35	34	0	1	2	19	1	0	0
武 漢	25	24	0	1	5	7	3	0	0
成 都	27	25	3	1	2	7	2	1	0
中国計	4,116	2,923	207	340	626	299	1,201	556	20

が多い。一方、比較的小規模の企業では、海外向けの市場に力を入れている企業もあるが、多くは国内の特定の業界や地域で活動をしている企業も多い。それぞれの企業が持っている技術についても同様のことが言える。比較的規模の小さい企業の場合、特定の業界や得意先だけに技術や技能の提供をしている場合が考えられる。ただし、部品加工メーカーなど、取引先の大企業が中国に進出したため、自社も中国に工場を展開するというケースも多いので、一概に言うことはできない。

表 2 は、日本の主要企業における現地法人の都市別・業種別の中国進出状況を表したものである<sup>1)</sup>。

この表 2 を見ると、中国における現地法人の約 7 割が製造業であることがわかる。その中でも、電気機器（電子・電機メーカー）、輸送用機器（自動車メーカー）などが、積極的に現地法人化を進めていることがわかる。この現象に対しては、つぎの 2 つの要因を挙げることができる。すなわち、第一に、近年の企業間競争の激化によって、企業の利益確保が困難となり、日本からの輸出を避け、中国での生産に踏み切ってコスト低減をはかり、中国市場だけでなく、欧米市場への供給、日本への逆輸出に転換すること。第二に、期待されている中国市場の急速な拡大を見越し、中国での新しい市場の開拓を目指すことが考えられる。

### 3. 中国における日系企業の訪問調査

上記のような日本企業の中国進出の一般的動向を踏まえて、2005年9月に中国における日系企業4社を訪問した。この4社に対する訪問調査について、以下にその結果を示す。

#### 3.1 豊田合成

##### (1) 会社の概要

豊田合成橡塑有限公司が、現地での正式な会社名であり、広東省広州の郊外、佛山市にある。自動車用のドアゴムや三角窓の製造を行っている。トヨタ自動車の広州への本格的な進出に備えて稼働を始めたばかりであり、まだ従業員数は300人程度である。

##### (2) 製品の特徴

生産品目は、ドアゴム（自動車部品）であり、需要は完成品の自動車（カムリなど）の需要に従属している。グループとして自動車を製造するという考え方であり、その中の一職場を担っていると位置づけることができる。ライフサイクルは、自動車のライフサイクルに依存するため4～5年である。

##### (3) 生産の特徴

###### ・生産手順

当工場における30～40%の設備（基幹的な設備）は日本から輸入したものである。中国における生産は、いかにインフラの整備をするかが重要な問題となっている。

図1は、工場内の流れを示したものである。

###### ・生産計画の立て方と材料調達の仕組み

豊田合成は、基本的にトヨタの組立工場に部品を供給する部品メーカーである。そのため製造指示等は、すべて「かんばん」で行われる。ただし、現時点ではまだ広州におけるトヨタ自動車の生産が本格化していないので、主としてホンダ向けの生産が行われている。ホンダとの間では、1ヶ月のオーダーがコンピュータに入力される。現在、フィットの生産だけで、月1回（日割り形式）というやり方である。変更の場合は、2日前には指示がくることになっている。トヨタとの間では、かんばんによって情報交換が行われている。

日本から材料を輸入するため、日本で調達するよりも1.3倍（危険物は2～3倍）のコストがかかる。人件費が安いというが、上記のことを考えると材料の調達コストが増加する。現在、豊田合成では、材料を80%日本から輸入している。その理由は、主たる材料であるゴムであるが、中国にはまだ、この種のゴムを生産するプラントがないためである。

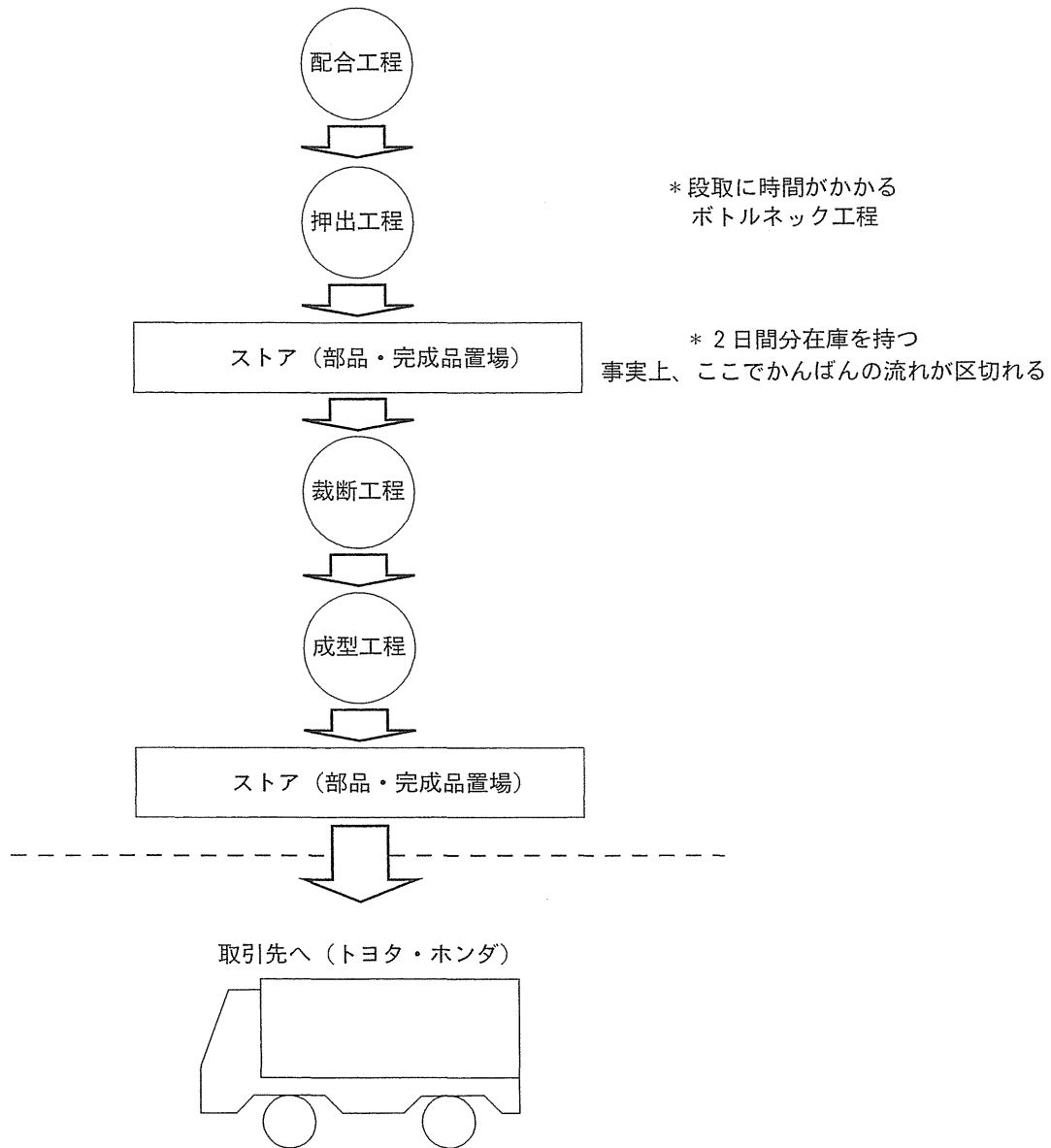


図1 豊田合成橡塑における工場内の流れ

現在、自動車組立てに必要な部品の現地調達率は、ホンダについては80%（細かい部品など一つ一つを見ていくと、実際は40%）である。トヨタの場合、次期のカラーラ部品については、90%の現地調達が目標とのことである。

部品供給の方法は、ミルクラン方式（トヨタ）である。基本的な生産計画の立案・運用方法は、日本と同じと考えてよい。1時間に1回、トラックが来て、かんばんを用いて部品の引取りおよび製造指示が行われる。製造指示は、次々工程まで指示がある（すなわち1日16回）。組立工場までは、車で約20分の距離である。トヨタとホンダは、別の調達方式をとっているが、豊田合成から見れば、最も物流効率がよいのは、トヨタだけでなく、ホンダを含めたミルクランの構築であるという。



#### (4) サプライチェーン上での当社の位置付け

上流工程は、日本からの材料輸入であり、コスト的には割高になっている。下流工程とは、取引先のいくつかの自動車メーカーである。ただし、基本的にはトヨタ自動車が大半を占めることになる。このため「かんばん方式」による完成品の引取りが行われ、顧客の需要に直結したシステムになっている。

#### (5) 当社における中国ビジネスの位置付け

基本的に日本の仕組みをそのまま中国に展開していると考えてよい。すなわち、部品メーカーと組立メーカーが、それぞれ単独で動くのではなく、トヨタグループとして統一した動きを中国においても実行している。そのため、生産方式も物流方式も基本的に日本と同様と思われる。

### 3.2 ソニー電子

#### (1) 会社の概要

索尼電子有限公司が中国語の正式社名であるが、パソコンや携帯電話などに使用する二次電池を生産している。無錫市にある工業団地にあり、従業員数は約4,500人。セル（素電池）およびバッテリーパックの生産を行っている。

#### (2) 製品の特徴

ソニー電子の扱っている製品は、リチウムポリマーバッテリーという二次電池である。この電池は、構造が比較的単純、安全で軽量ということもあり、今後非常に需要が期待される分野である。また、アメリカとヨーロッパには、この分野でのバッテリーメーカーがないため、市場の独占率も高い。さらに、一度製品化されると、パックの設計やパッキングの方法が変化する程度であるため、ライフサイクルも比較的長い。

#### (3) 生産の特徴

##### ・生産手順

ここでの二次電池の製造手順は、原料を日本から輸入し、中国でセルの生産およびパッキングを行う。材料は、当分中国では手に入れることができないと思われる。これは、高度な品質管理技術が必要なためである。すなわち、わずかな不良でもロットストップを行う必要がある。したがって、中国において、二次電池は、セルの生産とパッキングのみを行っている。中国における工場内の設備の特色は、工程を細かく分け、極力自動化を抑えることであるという。しかしながら、切断などの要素技術は自動機に頼らざるをえないという。パソコン用の電池パックの製造では、合計25本のライン（80機種を生産）を持っている。生産量に応じて16～26人の作業員を配置して、生産数量と人数の調整を行っている（いわゆるセル生産方式を導入）。

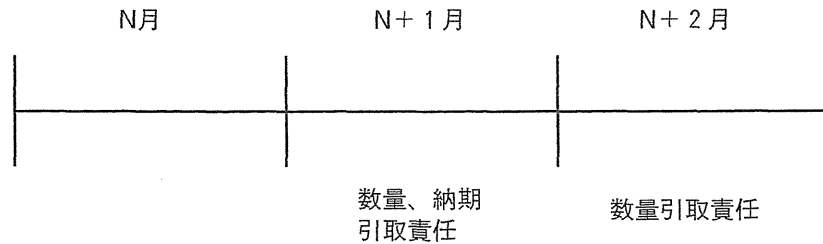


図2 1ヶ月ルール

#### ・生産計画の立て方および材料調達の仕組み

受注から、生産計画作成、製品の納入までの手順は、つぎのとおりである。オーダーには、大きく分けて2種類（JIT か否かのどちらか）がある。JIT の場合、JIT 倉庫から直接顧客に製品が届く。JIT 倉庫は VMI 方式をとっている（平均1週間分の在庫を保持）。JIT でオーダーが入るのは、全体の2~3割である。JIT でない場合は、日別のオーダーに対して生産計画を作成するやり方である。基本となるのは、1ヶ月ルール（図2参照）である。これはオーダー変更の時点による責任の度合を表したものである。現時点をN月とし、1ヶ月先（N+1月）のオーダー変更には、製品の数量および納期に引き取り責任が発生し、2ヶ月先がある場合（N+2月）のオーダー変更には、数量の引き取り責任が発生することを表している。なお、計画は大幅な変更（客先への納品日など）があるため、週1回の見直しを行っている。原材料発注から出荷までの実際のリードタイムは、約70日である（原材料調達45日、組立25日、供給10日）。このため、原材料調達の部分は、見込み発注となっている。

#### (4) サプライチェーン上での当社の位置付け

上流、すなわち、原材料は日本から輸入し、調達リードタイムもかなり長くなっている。この上流工程は、技術的に難しいという理由で、中国現地での生産は行っていないが、ボトルネックとなる可能性もある。二次電池は、二次電池自体が最終製品ではなく、エレクトロニクス製品に搭載されて最終市場に出る。その意味では、下流は、多数のエレクトロニクスメーカーであり、多数のサプライチェーンの一端を担っていると言えることができる。

#### (5) 当社における中国ビジネスの位置付け

取り扱っている二次電池市場では、世界の需要の8%が中国であり、今後、大きく伸びることが予想される。このため、ソニーでは「中国で勝てなければ世界で勝てない」を合言葉にしているという。

### 3.3 上海松下

#### (1) 会社の概要

上海松下等离子显示器有限公司という社名であり、中国資本（49%）との合併により、松下と

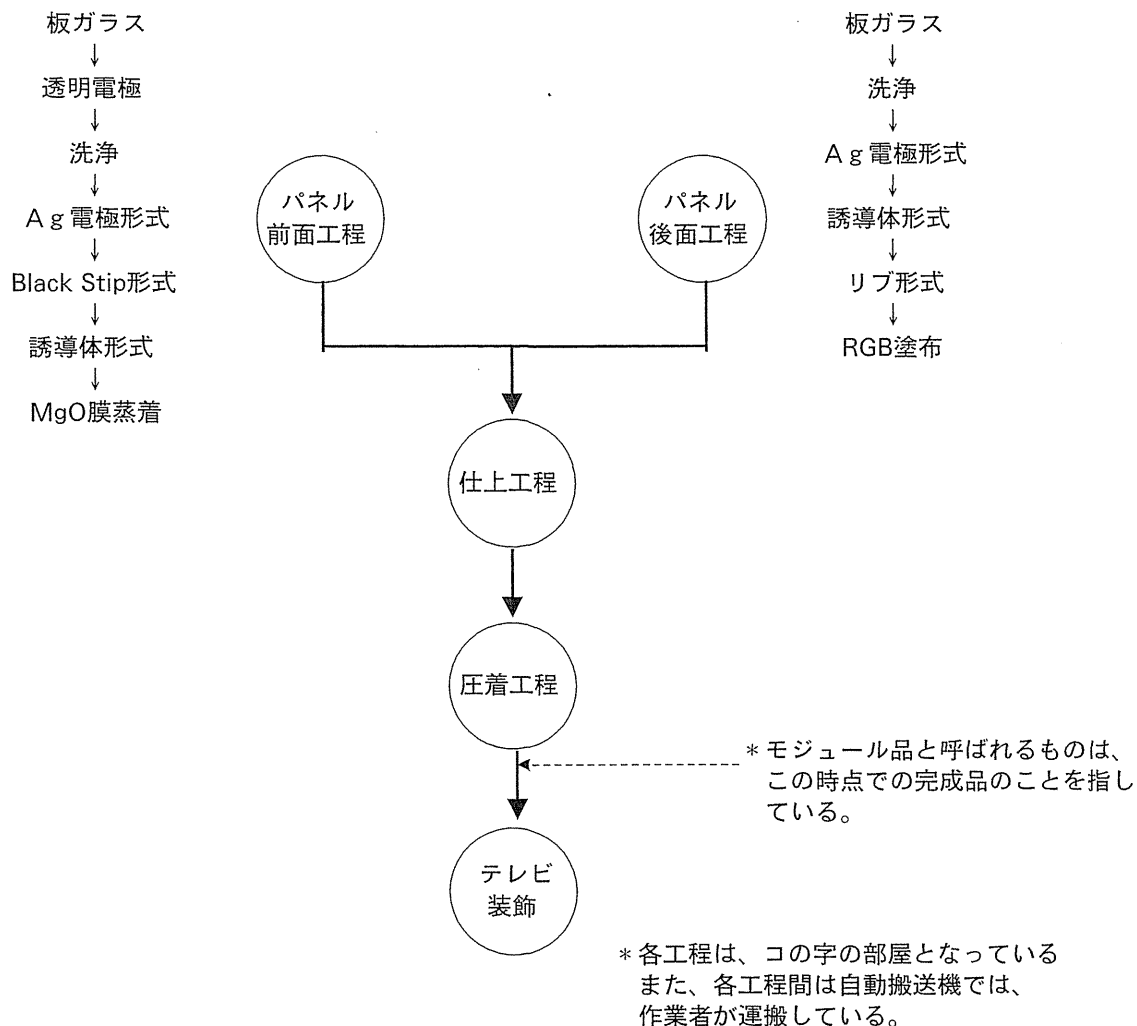


図3 プラズマディスプレイの製造手順

しては今後の薄型テレビの中国市場での成長を見越した投資を行っているものと思われる。従業員数は、約 1,000 名の規模である。

## (2) 製品の特徴

現在、40 インチのプラズマディスプレイを生産している。プラズマディスプレイ市場は、松下、LG 電子、サムスン（三星）を中心に激しい競争を行っている。松下のシェアは、22.9%（現在、新製品への切替の時期であり、特別シェアが低く出ている）。なお、全体的な傾向として、PDP の市場価格は、毎年 30%低下している。

## (3) 生産の特徴

### ・生産手順

工場内の設備は、ほとんど日本から輸入したものである。土地・建物は、合弁相手の企業からのリース契約としている。PDP の生産は、月産 2 万台の規模である。

図 3 は、プラズマディスプレイ製造の手順をあらわしたものである。

- ・生産計画の立て方と材料調達の仕組み

1ヵ月に1回、月ベースの予測を受け取る。機種別に1年分を1ヶ月ごとに更新するローリング方式をとっている。そのうち、2ヶ月分が確定計画である。納品先の手元に到着する日を約束しているため、輸送リードタイムは場所ごとに定めている（上海2日、成都6日など）。リードタイム短縮のため、計画サイクルを月から週へと変更しつつある。

主要な材料（ガラス、半導体など）は、日本で製造している。日本から中国へのリードタイムは、海上で3日、通関で2日、計5~6日である。またプリント基板は、松下グループの日系メーカーから購入している。現地調達率は、金額ベースで約60%である。

(4) サプライチェーン上での当社の位置付け

主要な材料であるガラス板の製造は、日本で行っている。そのため上流工程は、日本からのガラスの納入である。下流工程は、プラズマテレビが最終製品となるため、そのまま出荷される。また、少しでも早く中国での市場の動きを察知するため、数千人の現地調査員に市場調査をさせているという。

(5) 当社における中国ビジネスの位置付け

中国においてマーケットシェアを獲得するため、市場に近いところで、ものづくりを行うことが目的である。人件費のためとは考えていない。中国市場が対象であるため、輸出が第一目的ではない。現在は、需要との関係から、Push型の生産からPull型の生産に変化する過程にあると考えている。工場の目標として、限界利益30%は確保したいとのこと。また、リードタイムの短縮への方策としては、現地調達率の向上と情報の精度向上に努めている。

### 3.4 上海不二精機

(1) 会社の概要

愛媛県松山市に本社があるプラスチック成形およびその金型製作を行っている中堅企業である。上海不二精機有限公司の従業員数は、320名であるが、中国では、蘇州に金型設計部門を含めた大きな拠点を別法人で持っている。

(2) 製品の特徴

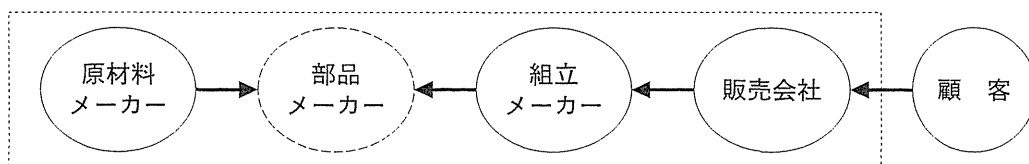
精密プラスチック部品の成形など、部品加工であり、そのために必要な精密金型の設計と製作も行っている。コニカミノルタに誘われて中国進出をはかったため、コニカミノルタの上海工場に隣接した工場立地である。

(3) 生産の特徴

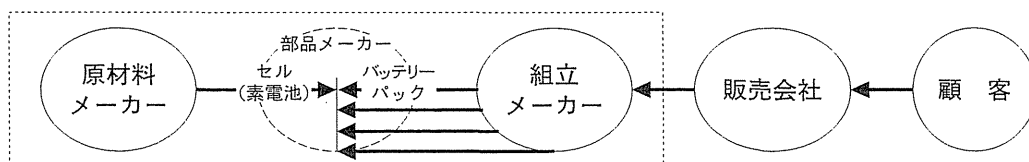
- ・生産手順

工場設備は、主として精密成形を行うための射出成形機である。設備主体であるため、24

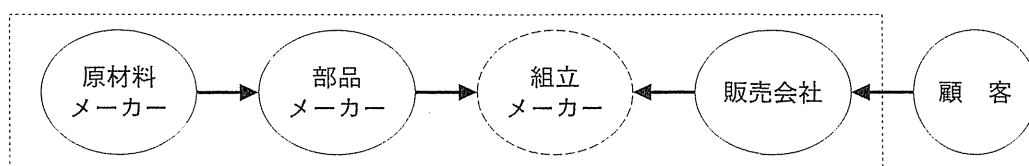
## 豊田合成橡塑



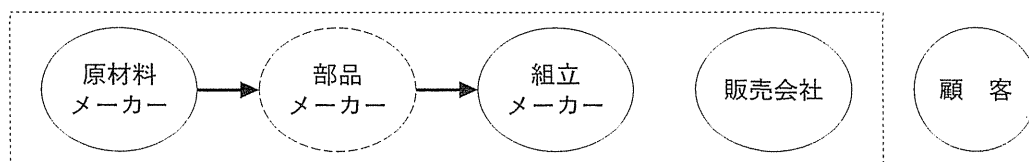
## 索尼電子



## 上海松下等离子显示器



## 上海不二精机



----- 会 社 ----- 関係する範囲      → プッシュによる供給      ← プルによる供給

図4 サプライチェーンの中での各社の位置付けおよび供給の仕方

時間操業の生産体制を行っている（3班2交替制）。多品種（約150品目）の製品の成形を行うため、1台の設備について段取替えが一日に4～5回発生する。1回の段取替えには45分くらいを要する。これは、専門の技術班が行っている。

・生産計画の立て方と材料調達の仕組み

月に2回オーダーを受ける。出荷は、毎日のベースで行っている。顧客（主にコニカミノルタ）の計画にもとづいて納入するやり方を行っている。オーダーの機械への割り付け方は、月の生産計画に対して納期ベースで割り付けを行う。注文の多いオーダーによっては、機械を固定することもある。材料（樹脂）は、日本から調達している。日本からの材料調達リードタイムは、1ヵ月半である。

(4) サプライチェーン上での当社の位置付け

上流工程としての材料は、日本から調達するため、リードタイムが長くなっている。下流工程としては、いくつかの会社と取引をしているが、基本的にはコニカミノルタへの納入が多い。そのため、最終顧客の動きはコニカミノルタが把握しているが、密接な情報交換ができていないので、

市場の変化への対応も素早く行えるという。

(5) 当社における中国ビジネスの位置付け

コニカミノルタが中国市場に進出する際、当社の中国での生産も始まった。コニカミノルタの工場に隣接した敷地内にあり、情報の交換、完成部品の納品など、直結して行うことができるものと思われる。

以上が日系企業4社の訪問調査結果である。図4は、上記4社におけるサプライチェーンの中での位置付けおよび供給の仕方（プッシューブル（4. 参照））を表している。

#### 4. プッシューブル境界についての考察

今回の訪問調査対象4社について、プッシューブル境界（Push-Pull Boundary）<sup>2)</sup>の観点から考察してみる。これは、サプライチェーンの構造について考えるにあたり、プル型とプッシュ型とが、サプライチェーン上のどこで切り替わっているのかを示す境界点のことである。調査対象4社について、プッシューブル境界をどこに位置づけするのか示したものが図5である。

なお、プッシュシステムとプルシステムの違いについては、下記の定義にしたがうものとする<sup>3)</sup>。

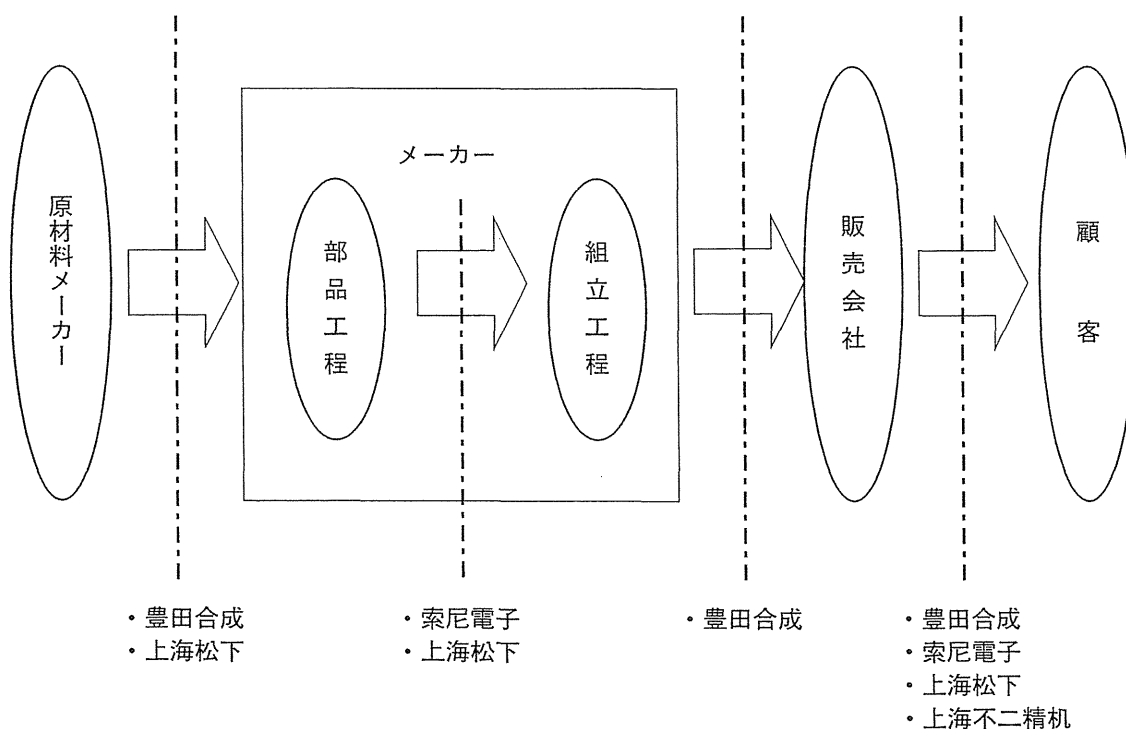


図5 各社のサプライチェーン上のプッシューブル境界の位置

プッシュシステム：事前に計画されたある与えられたスケジュールによって所要された時に、その品目を生産（供給）する。

プルシステム：ある品目が、顧客から要求された場合のみ、あるいは引き取られた分を補充する場合にのみ、生産（供給）する。

以下に、調査対象の4社について、プッシュプル境界がどこにあるのかを説明する。図5では、販売会社や最終顧客までのサプライチェーンの全範囲で図示しているが、以下の説明では、今回の調査対象とした各社の範囲の中だけに絞っている。

最初に豊田合成の場合、顧客としての自動車組立メーカーからの発注にしたがって、豊田合成での部品加工工程において、基本的にプル型で生産が行われている。ただし、原材料の購入については、日本からの輸入が多く、プッシュ型を適用せざるをえない。したがって、この場合のプッシュプル境界は、部品加工工程の前工程に位置することになる。

ソニー電子の場合では、以下のとおりとなる。パソコンや携帯電話などの組立メーカーからの要求によって、ジャストインタイムで供給する。そして、その上流工程である電池パックの生産は、プル方式で行われている。ただし、さらにその上流のセル（素電池）生産になると、基本的にプッシュ方式と考えてよい。したがって、ソニー電子におけるプッシュプル境界は、セル生産部門と電池パック生産部門との間にあると言えることができる。

なお、今回の訪問調査対象企業だけを捉えてみると、プッシュプル境界は、必ずしも1ヶ所だけとは限らない。複数個所に存在することがある。

上海松下の場合、少し複雑である。最終製品を生産し、販売会社に供給する段階では、プッシュ方式と思われるが、最終組立とパネル生産やプリント基板組立などは同期化しているはずであり、これらの工程間での扱いはプル方式と考えられる。さらに上流のガラス板や電子部品等の供給まで遡ると、またプッシュ方式を行っている。すなわち、ここでは、複数のプッシュプル境界が存在することになる。

最後に、上海不二精機の場合であるが、この会社が顧客であるコニカミノルタに供給しているプラスチック成形部品は、基本的に小物部品であり、数量も比較的多いという特徴から、月次計画にもとづいて日々納品を行っている。したがって、この会社での運営は、すべてプッシュ方式と考えることができる。すなわち、このサプライチェーン上でのプッシュプル境界は、顧客であるコニカミノルタが最終消費者に販売する時点に存在するものと思われる。

## 5. サプライチェーン構築のための要素

調査結果をまとめたものが、表3である。ここでは、4つの日系企業について、それぞれ4つ

表3 サプライチェーン構築のための10項目

企 業	企業名	豊田合成橡塑	索尼電子	上海松下等离子显示器	上海不二精机
	企業規模	大 企 業	大 企 業	大 企 業	中堅企業
	取扱製品	ドアゴム (自動車)	二次電池	プラズマ ディスプレイ	精密プラスチック 部品
	材料の主な手配先 (国名)	日本	日本	日本	日本
取扱製品による要素	①製品のライフサイクル	4～5 年	5 年以上	1～2 年	4～5 年
	②製品の市場占有率	高い	非常に高い	高い	—
	③今後の需要の伸び (期待度)	高い	非常に高い	低い	低い
	④競合他社	少ない	少ない	多い	多い
	⑤市場価格の変化	少ない	少ない	多い	—
外的要素	⑥供給のやり方	ミルクラン方式 (1 日 16 回)	組立メーカーへ 通常配送 JIT 倉庫から直 接配送	販売店へ通常配 送	組立メーカーへ 通常配送
	⑦取扱製品の主な納 入先	特定企業	不特定多数	不特定多数	特定企業
	⑧関係している主な サプライチェーン の数	2	多数	1	少数
	⑨サプライチェーン 上の位置付け(上, 中, 下)	中	中	中, 下	中
⑩受注及び生産の特徴		かんばんによる 製造指示 1 ヶ月分のオー ダーの内示	内示による 計画生産 JIT のための VMI 方式	主に内示による 計画生産	主に内示による 計画生産

のサプライチェーンモデルと考え、サプライチェーン構築のために検討すべき要素について提案する。ここでは、要素を大きく3つに分類し、取扱製品による要素、外的要素、受注および生産の特徴とした。そして、要素をさらに細かく分け、計10項目の要素を検討すべき項目として挙げている。換言するならば、サプライチェーンの設計を行うにあたり、ここで挙げた10の項目を中心に検討する必要があることを提案するものである。

## 6. まとめ

中国における日系企業4社の調査結果を比較・検討することにより、サプライチェーンを構築



するために検討すべき要素として10項目を提示することができた。また、プッシュプル境界という概念を用いて、これら4社の比較説明を行った。以上の結果によって、日系企業の中国におけるサプライチェーン構築について、基本的な知見を得ることができた。

ただし、もう一つの研究目的として、つぎの疑問を解明することがあった。すなわち、日系企業が中国に進出することによって、中国というある意味で白紙の場所で、効率的かつ効果的なサプライチェーンを構築しなければならない状況が生まれることになった。その状況の中で、いかに新しいシステムを作り上げているのかを確認することであった。しかしながら、今回の調査対象とした4社とも、取引している部品メーカーやサプライヤーの見直し（再評価）は当然行っているものの、基本的に日本でのモデルをそのまま中国に移転したというケースであった。たとえば、トヨタ自動車の広州への進出に合わせて、隣接した地域に工場進出した豊田合成の例でも分かるように、日本国内と同じようにかんばん方式を使ったシステムをそのまま導入している。上海不二精機の場合も、日本での長年の納入先（顧客）であったコニカミノルタの上海への工場進出にともない、同じ工業団地の敷地内に不二精機の工場を建設し、取引のためのやり取りの仕方も日本からそのまま持ち込んでいる。ソニーおよび松下も概ね同様であると思われる。したがって、今回の調査の範囲では、中国進出にともなう根本的なサプライチェーンモデルの変化は見られないという結論となった。

しかしながら、今後の課題として、つぎのことが残されていると考えている。日系企業の中でも、中国進出にともない、デル<sup>4)</sup> やスミトロニクス<sup>5)</sup> に代表されるようなモデルを導入しているケースがあると思われる。筆者らのつぎの課題は、このような企業についての調査を中心に研究を深めていきたいと思っている。

最後に、今回の調査対象とさせていただいた4社の皆様のご協力に感謝を表したい。

なお、本研究は科学研究費補助金基盤研究B（課題番号17330089）による成果の一部である。

#### 参考文献

- 1) 中国進出企業一覧 上場会社篇 2005～2006年版, 21世紀中国総研編, pp.13-29.
- 2) Simchi-Levi, D., P. Kaminsky, and E. Simchi-Levi. *Designing & Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies & Case Studies* (2nd edition), McGraw-Hill/Irwin: Boston, 2003.
- 3) APICS, APICS Dictionary, Eighth edition, p.43, American Production and Inventory Control Society, 1995.
- 4) Kraemer, K. L. and Dedrick, J., Dell Computer: Organization of a Global Production Network, Center for Research on Information Technology and Organizations, University of California, Irvine, 2004
- 5) 福島和伸, インドネシアにおける日系企業のSCM事例, 城西大学経済経営紀要, No. 22, Vol. 1, 2004.

## Developing Supply Chains of Japanese Manufacturers in China

Kazunobu Fukushima, Toshitake Kohmura, Taku Oshima  
Zhang Jixun and Masamitsu Kiuchi

### Abstract

A quite number of Japanese manufacturers have already developed their factories and started the operations in China. The purposes of this study are as follows. The main purpose is to clarify the supply chains of four Japanese manufacturers in China comparing with the ones in Japan. Then, elements to be considered for designing the supply chains are proposed here. Another purpose is to show the supply chains of these four manufacturers by using a concept of push-pull boundary.

**Keywords:** supply chain, supply chain management, Japanese manufacturers in China, push-pull boundary

# **Multifold Local Minimum Structure of Total Transport Cost in Logistic Distribution Allocation**

**Toshitake Kohmura**

*Josai University*

**Meilong Le**

*Shanghai Jiao Tong University, China*

# Multifold Local Minimum Structure of Total Transport Cost in Logistic Distribution Allocation

**Toshitake Kohmura**

*Josai University*

**Meilong Le**

*Shanghai Jiao Tong University, China*

## Abstract

We solved a logistic problem for a Group Company which was how they should allocate the transport distribution routes to minimize the total transport cost from their manufacturing companies to retailers via distribution centers [1]. We propose to solve the problem by a perturbation method, which is based on the assumption that the distribution center fees weakly affect the total transport cost. We point out that the analytical expression of the total transport cost has a multifold local minimum structure. In the case when the distribution center fees affect strongly the total transport cost, the perturbation method fails to allocate the optimum logistic distribution routes for the overall minimum of the total transport cost, while the method leads to a local minimum that is not the overall minimum of the total transport cost. Therefore whenever one has solved the logistic problem by the perturbation method, he must further examine if the total transport cost is reduced to be lower by allocating any transport distribution routes so that the distribution routes extend via a smaller number of distribution centers.

**Key Words:** logistic distribution allocation, total transport cost

## 1. Introduction

We solved a logistic problem for a Group Company which was how they should allocate the transport distribution routes to minimize the total cost for the transport from their manufacturing companies  $A_i$  to retailers  $B_k$  via distribution centers  $D_j$ . The Group Company is assumed to have  $r$  manufacturing companies and  $n$  retailers, and the logistic distribution network from manufacturing companies to retailers via  $m$  distribution centers. The total transport cost is expressed as follows:

$$z = \sum_{j=1}^m \left( \sum_{i=1}^r c_{ij} X_{ij} + \sum_{k=1}^n d_{jk} Y_{jk} \right) + \sum_{j=1}^m v_j W_j^\theta \quad (1)$$

with  $0 < \theta < 1$ . In Eq. (1),  $c_{ij}$  stands for the cost of transport per unit from manufacturing company  $A_i$  to distribution center  $D_j$ ,  $d_{jk}$  also for the cost of transport per unit from distribution center  $D_j$  to retailer  $B_k$  and  $v_j$  is a parameter for the fee of distribution center  $D_j$ . The

---

Note: This research was sponsored by the Japanese Society for the Promotion of Science (Grant #17330089).

values of these quantities are given. Each one of transport routes from a manufacturing company to a retailer extends through only one distribution center. We allocate the optimum logistic distribution routes, determining the variables  $X_{ij}$  for transport quantity from manufacturing company  $A_i$  to distribution center  $D_j$  and the variables  $Y_{jk}$  for transport quantity from distribution center  $D_j$  to retailer  $B_k$  so as to minimize the total transport cost  $z$ . The variable  $W_j$  is the throughput of distribution center  $D_j$ .

We solve the optimum logistic distribution allocation problem under the following conditions: The supply of manufacturing company  $A_i$  is given by

$$\sum_{j=1}^m X_{ij} = a_i \quad (2)$$

and the demand of retailer  $B_k$  is given by

$$\sum_{j=1}^m Y_{jk} = b_k. \quad (3)$$

The throughput of distribution center  $D_j$  is

$$W_j = \sum_{i=1}^r X_{ij} = \sum_{k=1}^n Y_{jk}. \quad (4)$$

In this paper we propose to solve the logistic problem by the perturbation method, which is based on the assumption that the distribution center fees weakly affect the total transport cost. We will show that the total transport cost  $z$  in Eq. (1) has a multifold local minimum structure. Especially in the case when the parameters  $v_j$  for distribution center fees are large and when each one of  $v_j$  almost degenerates with others, the perturbation method fails to allocate the optimum logistic distribution routes for the overall minimum of the total transport cost. The perturbation method in principle finds a minimum of the total transport cost  $z$  in the vicinity of the minimum determined in the initial solution. Therefore, the minimum obtained in the final solution of the perturbation method is not necessarily the overall minimum of the total transport cost. In a logistic distribution route allocation space, the overall minimum is separated from local minima by the barriers of total transport cost. To reach the overall minimum from a local minimum, we must cross the barrier, where the total transport cost is higher than that at the local minimum.

In Section 2, we explain the perturbation method. In Section 3, we discuss the multifold local minimum structure of the total transport cost  $z$  in Eq. (1), using simple examples of the logistic distribution network.

## 2. Perturbation Method

By the perturbation method, we start to solve the logistic distribution route allocation problem. The perturbation method proceeds in iteration procedures based on the assumption that the distribution center fees weakly affect the total transport cost. The following are the solution steps.

1) When we allocate the optimum transport distribution routes in the initial iteration procedure for the perturbation method, we ignore the distribution center fees  $v_j W_j^\theta$  in the total transport cost  $z$ , Eq. (1). At the beginning, we calculate the transport cost per unit for each a transport route from a manufacturing company to a retailer via a distribution center. For each combination of a manufacturing company  $A_i$  with a retailer  $B_k$ , we select one optimum

transport route from  $A_i$  to  $B_k$  on which the transport cost per unit is lowest. Selecting lower transport cost routes, we allocate an optimum set of transport distribution routes at the lowest total transport cost  $z$  appropriate for the supplies  $a_i$  by manufacturing company  $A_i$  and the demands  $b_k$  by retailer  $B_k$  given in the conditions (2) and (3). Thus the optimum transport distribution routes for the initial solution of the perturbation method are allocated. We calculate the throughputs  $W_j$  of distribution center  $D_j$  proper to the optimum transport distribution route allocation for the initial solution. The total transport cost including the fees for the throughput  $W_j$  of distribution center  $D_j$  determined from the initial solution are calculated.

2) Proceed to a higher order of the iteration procedure for the perturbation method, where the fees  $v_j W_j^\theta$  of distribution center  $D_j$  are taken into account. The fee per unit transport quantity for distribution center  $D_j$  is assumed to be the amount of  $v_j W_j^\theta / W_j$ , where the throughput  $W_j$  is determined in the previous iteration procedure. Calculate the transport cost per unit for each transport route from a manufacturing company to a retailer via a distribution center. For each combination of a manufacturing company  $A_i$  with a retailer  $B_k$ , select one optimum transport route from  $A_i$  to  $B_k$  on which the transport cost per unit is lowest. Allocate an optimum set of transport distribution routes at the lowest total transport cost  $z$  appropriate for the conditions (2) and (3). The optimum transport distribution routes and the total transport cost are determined as a solution in the higher order of the iteration procedure for the perturbation method.

3) Repeat the procedure 2) until a same solution is obtained as that in the previous iteration procedure. The final solution is the most accurate solution obtained in the perturbation method.

### 3. Multifold Local Minimum Structure of Total Transport Cost

In this section, we argue that the total transport cost  $z$  in Eq. (1) has several local minima. In order to develop this argument in a case of simplest examples of the logistic distribution network, we assume a Group Company to have two manufacturing companies  $A_i$ , two distribution centers  $D_j$  and two retailers  $B_k$ . In Table 1 we show the costs  $c_{ij}$  of transport per unit from manufacturing company  $A_i$  to distribution center  $D_j$  and the supplies  $a_i$  by  $A_i$ . In Table 2 we show the costs  $d_{jk}$  of transport per unit from distribution center  $D_j$  to retailer  $B_k$  and the demands  $b_k$  by  $B_k$ . In this example we take two cases for the distribution center fees, i.e., Cases 1 and 2. In Case 1 the distribution center fees are assumed to be  $100\sqrt{W_1}$  for  $D_1$  and also to be  $100\sqrt{W_2}$  for  $D_2$ . In Case 2 the fees are  $200\sqrt{W_1}$  for  $D_1$  and  $200\sqrt{W_2}$  for  $D_2$ . The distribution center fees in Eq. (1) with  $\theta = 1/2$  are taken as shown in Table 3. We will show that in Case 1 the perturbation method successfully leads to the overall minimum of the total transport cost  $z$  in Eq. (1) but that in Case 2 the method fails to lead to the overall minimum of the total transport cost.

**Table 1** The costs  $c_{ij}$  of transport per unit from manufacturing company  $A_i$  to distribution center  $D_j$  and the supplies  $a_i$  by  $A_i$  are shown.

	$D_1$	$D_2$	$a_i$
$A_1$	5	10	100
$A_2$	10	5	100

**Table 2** The costs  $d_{jk}$  of transport per unit from distribution center  $D_j$  to retailer  $B_k$  and the demands  $b_k$  by  $B_k$  are shown.

	$B_1$	$B_2$
$D_1$	5	10
$D_2$	10	5
$b_k$	100	100

**Table 3** The fees  $v_j W_j^\theta$  for the throughput  $W_j$  of distribution center  $D_j$  with  $\theta = 1/2$  in Cases 1 and 2 are shown.

Case	$D_1$	$D_2$
Case 1	$100\sqrt{W_1}$	$100\sqrt{W_2}$
Case 2	$200\sqrt{W_1}$	$200\sqrt{W_2}$

### 1) Solutions in perturbation method

#### (1) Case 1

Starting for the initial solution in the perturbation method, we select an optimum transport route from manufacturing company  $A_i$  to retailer  $B_k$  at the lowest transport cost by neglecting the distribution center fees  $v_j\sqrt{W_j}$ . The transport costs per unit on the optimum transport route from manufacturing company  $A_i$  to retailer  $B_k$  are shown in Table 4. The distribution centers  $D_j$  on the optimum transport route are also indicated in the Table. Selecting lower transport cost routes, we allocate the two routes for the optimum transport distribution for the initial solution appropriate for the conditions (2) and (3), i.e., the route  $A_1 \rightarrow D_1 \rightarrow B_1$  for the transport of 100 units supplied by manufacturing company  $A_1$  and the route  $A_2 \rightarrow D_2 \rightarrow B_2$  for the transport of 100 units supplied by  $A_2$  as shown in Table 5. The throughputs and the fees of distribution center  $D_j$  on the optimum transport distribution routes determined in the initial solution are shown in Table 6. The initial solution yields the transport fee to be 2,000, the distribution center fee to be 2,000 and the total transport cost  $z = 4,000$ .

In the iteration procedure for the second solution of the perturbation method, we select an optimum transport route from manufacturing company  $A_i$  to retailer  $B_k$  at the lowest transport cost by adding the fees  $v_j\sqrt{W_j} / W_j$  per unit throughput of distribution center  $D_j$  for which the throughputs  $W_j$  are determined by the optimum transport distribution route allocation in

**Table 4** The transport costs per unit on the optimum transport route from manufacturing company  $A_i$  to retailer  $B_k$  determined for the initial solution by neglecting the distribution center fees  $v_j\sqrt{W_j}$  are shown in a matrix expression. The distribution centers  $D_j$  on the optimum transport route are also indicated.

	$B_1$	$B_2$
$A_1$	$D_1$ 10	$D_1 \ D_2$ 15
$A_2$	$D_1 \ D_2$ 15	$D_2$ 10

**Table 5** The transport quantities on the optimum transport distribution routes allocated in the initial solution are shown. The distribution centers  $D_j$  on the optimum transport distribution routes are also indicated.

	$B_1$	$B_2$	$a_i$
$A_1$	$D_1$ 100		100
$A_2$		$D_2$ 100	100
$b_k$	100	100	

**Table 6** The throughputs  $W_j$ , fees  $v_j\sqrt{W_j}$  and fees  $v_j/\sqrt{W_j}$  per unit throughput of distribution center  $D_j$  determined in the optimum transport distribution route allocation for the initial solution are shown.

$D_j$	$D_1$	$D_2$
$W_j$	100	100
$v_j\sqrt{W_j}$	1000	1000
$v_j/\sqrt{W_j}$	10	10

**Table 7** The transport costs per unit on the optimum transport route from manufacturing company  $A_i$  to retailer  $B_k$  determined for the second solution by adding the fees  $v_j\sqrt{W_j}/W_j$  per unit throughput of distribution center  $D_j$  which are determined by the optimum transport distribution route allocation in the initial solution are shown. The distribution centers  $D_j$  on the optimum transport route are also indicated.

	$B_1$	$B_2$
$A_1$	$D_1$ 20	$D_1$ $D_2$ 25
$A_2$	$D_1$ $D_2$ 25	$D_2$ 20

the initial solution. The transport costs per unit on the optimum transport route from manufacturing company  $A_i$  to retailer  $B_k$  are shown in Table 7. The distribution centers  $D_j$  on the optimum transport route are also indicated in the Table. For the second solution we allocate the two transport distribution routes which are the same as those in the initial solution, i.e., the route  $A_1 \rightarrow D_1 \rightarrow B_1$  for the transport of 100 units supplied by  $A_1$  and the route  $A_2 \rightarrow D_2 \rightarrow B_2$  for the transport of 100 units supplied by  $A_2$ . Further repetition of the iteration procedures allocates the same transport distribution routes. Thus, the optimum transport distribution routes are allocated for the final solution to the present problem in the perturbation method. The final solution yields the transport fee to be 2,000, the distribution center fee to be 2,000 and the total transport cost  $z = 4,000$ .

## (2) Case 2

Now we proceed to Case 2, where the distribution center fees are modified from the values in Case 1 as shown in Table 3. The perturbation method for this case yields the initial solution in which we allocate, for the optimum transport distribution, two transport routes, i.e.,



the route  $A_1 \rightarrow D_1 \rightarrow B_1$  for the transport of 100 units supplied by manufacturing company  $A_1$  and the route  $A_2 \rightarrow D_2 \rightarrow B_2$  for the transport of 100 units supplied by  $A_2$  as in Case 1. The initial solution yields the transport fee to be 2,000, the distribution center fee to be 4,000 and the total transport cost  $z = 6,000$ .

In the iteration procedure for the second solution, we allocate the same two transport routes for the optimum transport distribution as those in the initial solution, i.e., the route  $A_1 \rightarrow D_1 \rightarrow B_1$  for the transport of 100 units supplied by  $A_1$  and the route  $A_2 \rightarrow D_2 \rightarrow B_2$  for the transport of 100 units supplied by  $A_2$ . Further repetition of the iteration procedures allocates the same optimum transport distribution routes. Thus, the optimum transport distribution routes are allocated for the final solution in the perturbation method. The final solution yields the transport fee to be 2,000, the distribution center fee to be 4,000 and the total transport cost  $z = 6,000$ .

## 2) Overall minimum of total transport cost

In this subsection we argue that the total transport cost  $z = 6,000$  obtained in the final solution in the perturbation method for Case 2 is not an overall minimum but a local minimum of the total transport cost  $z$ . The optimum transport distribution routes for an overall minimum of the total transport cost  $z$  are determined by bunching the transport distribution routes so that the transport distribution routes extend via a smaller number of distribution centers, only  $D_1$  for example, so as  $A_1 \rightarrow D_1 \rightarrow B_1$  for the transport of 100 units and  $A_2 \rightarrow D_1 \rightarrow B_2$  for the transport of another 100 units. There is another way to allocate the optimum transport distribution routes: to bunch the transport distribution routes so that the distribution routes extend via only distribution center  $D_2$  as  $A_1 \rightarrow D_2 \rightarrow B_1$  for the transport of 100 units and  $A_2 \rightarrow D_2 \rightarrow B_2$  for the transport of another 100 units. These two ways of the optimum transport distribution route allocation yield equally the transport fee to be 3,000, the distribution center fee to be 2,828 and the total transport cost  $z = 5,828$ . This value of the total transport cost for the optimum transport distribution route allocation by bunching the transport distribution routes is lower than the total transport cost  $z = 6,000$  determined in the final solution of the perturbation method. Therefore the perturbation method fails to lead to the overall minimum of the total transport cost in Case 2.

Now we discuss the multifold local minimum structure of the total transport cost  $z$  in Eq. (1). The supplies  $a_i$  by manufacturing company  $A_i$  and the demands  $b_k$  by retailer  $B_k$  in Eq's. (2) and (3), respectively, in the present model are expressed as follows,

$$X_{11} + X_{12} = Y_{11} + Y_{21} = 100, \quad (5)$$

$$X_{21} + X_{22} = Y_{12} + Y_{22} = 100. \quad (6)$$

In order to demonstrate the multifold local minimum structure of the total transport cost  $z$ , we take a subspace of the transport distribution route allocation where the transport quantities are distributed symmetrically between manufacturing companies  $A_i$  and retailers  $B_k$  so that they are transported only on four routes, i.e., the route  $A_1 \rightarrow D_1 \rightarrow B_1$  for the transport of  $X_{11} = Y_{11}$  units,  $A_1 \rightarrow D_2 \rightarrow B_1$  for the transport of  $X_{12} = Y_{21}$  units,  $A_2 \rightarrow D_1 \rightarrow B_2$  for the transport of  $X_{21} = Y_{12}$  units and  $A_2 \rightarrow D_2 \rightarrow B_2$  for the transport of  $X_{22} = Y_{22}$  units. The transport distribution route allocation space is further limited so as

$$X_{11} = Y_{11} = 100, \quad \text{or} \quad X_{22} = Y_{22} = 100. \quad (7)$$

Then we define the asymmetric factor

$$W = W_1 - W_2 \quad (8)$$

for the throughputs  $W_1$  and  $W_2$  of distribution centers  $D_1$  and  $D_2$ , respectively. Now the value of the total transport cost in Eq. (1) is expressed by

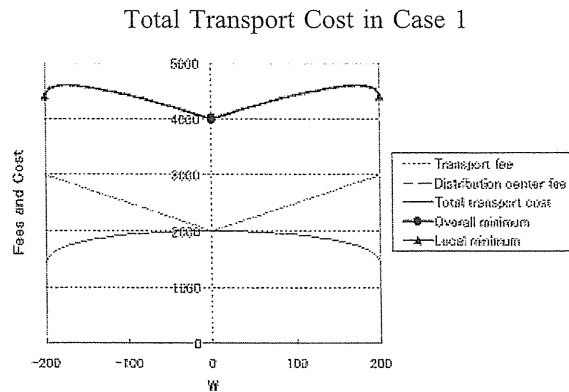
$$z(W) = 2000 + 5|W| + v \left( \sqrt{100 + \frac{W}{2}} + \sqrt{100 - \frac{W}{2}} \right) \quad (9)$$

as a function of the asymmetric factor  $W$  with a parameter  $v = v_1 = v_2$  for the distribution center fees. The former two terms in Eq. (9) are for the transport fee and the last term is for the distribution center fee. The transport fee, distribution center fee and total transport cost calculated as a function of  $W$  are shown in Fig's. 1 and 2 for Cases 1 and 2, respectively. We see in both the Cases that the transport fee has a minimum at  $W = 0$  but the distribution center fee has two minima at  $W = -200$  and  $200$ . The total transport cost  $z$ , i.e., the sum of the transport fee and the distribution center fee, has three minima. Only the minimum of the total transport cost at  $W = 0$  is, however, obtained by the perturbation method based on the assumption that the distribution center fees weakly affect the total transport cost as shown in Subsection 1). The perturbation method fails to lead to the overall minimum of the total transport cost in the case that the distribution center fees dominate the total transport cost.

Eq. (9) yields the following relations:

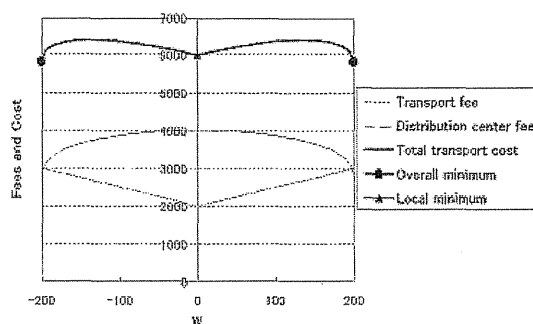
$$\begin{aligned} z(0) &= 2000 + 20v \\ z(200) &= z(-200) = 3000 + v\sqrt{200}. \end{aligned} \quad (10)$$

In Case 1 with the parameter  $v = 100$  for the distribution center fees, the relation  $z(0) < z(-200) = z(200)$  holds: The total transport cost  $z$  has an overall minimum at  $W = 0$  with a dominant contribution of the transport fee to the total transport cost. In Case 2 with  $v = 200$ , however, the relation  $z(0) > z(-200) = z(200)$  holds: The total transport cost  $z$  has two overall minima at  $W = -200$  and  $200$  and a local minimum at  $W = 0$  with the distribution center fee overcoming the transport fee. For the parameter  $v > 170.8$  of the distribution center fees in the present simple model, the minima at  $W = -200$  and  $200$  get lower than the minimum at  $W = 0$ : The perturbation method fails to lead to the overall minima at  $W = -200$  and  $200$ . When one has obtained the final solution of the perturbation method, he must further calculate the total transport costs by allocating any optimum transport



**Figure 1** The transport fee, distribution center fee and total transport cost for Case 1 calculated as a function of the asymmetric factor  $W = W_1 - W_2$  for the throughputs  $W_1$  and  $W_2$  of distribution centers  $D_1$  and  $D_2$ , respectively. The total transport cost has one overall minimum at  $W = 0$  and two local minima at  $W = -200$  and  $200$ .

Total Transport Cost in Case 2



**Figure 2** The transport fee, distribution center fee and total transport cost for Case 2 calculated as a function of the asymmetric factor  $W = W_1 - W_2$ . The total transport cost has two overall minima at  $W = 200$  and  $-200$  and one local minimum at  $W = 0$ .

distribution routes so that the distribution routes extend via a smaller number of distribution centers and to compare the calculated values of the total transport cost with the minimum of the total transport cost in the final solution of the perturbation method. Figures 1 and 2 visualize the multifold local minimum structure of the total transport cost  $z$  in Cases 1 and 2, respectively.

#### 4. Discussions and Conclusion

We solved a logistic problem for a Group Company which was how they should allocate the transport distribution routes to minimize the total cost for the transport from their manufacturing companies to retailers via distribution centers. We proposed to solve the problem by a perturbation method, which is based on the assumption that the distribution center fees weakly affect the total transport cost. We have argued that the analytical expression of the total transport cost  $z$  in Eq. (1) has a multifold local minimum structure. In a case when the parameters  $v_j$  for distribution center fees are large and when each one of  $v_j$  almost degenerates with others, the perturbation method fails to allocate the optimum logistic distribution routes for the overall minimum of the total transport cost, while the method leads to a local minimum which is not the overall minimum of the total transport cost. Therefore when one has solved the logistic distribution route allocation problem by the perturbation method, he must further examine if the total transport cost is reduced to be lower by allocating any optimum transport distribution routes so that the distribution routes extend via a smaller number of distribution centers. The allocation of transport distribution routes via a smaller number of distribution centers is favored by the  $W_j^\theta$  dependence of the distribution center fees  $v_j W_j^\theta$  with  $0 < \theta < 1$  on the throughput  $W_j$  of distribution center  $D_j$ . We will apply the present discussion to some real examples of the logistic distribution network in another context.

#### References

- [1] Meilong Le and Yongchang Qian, Logistics Education and Research in China, Josai Journal of Business Administration, the present issue.

# **The Supply Chain Management of the Consumer Electronics Industry in China:**

**A Comparative Case Study of  
Three Transnational Companies**

**Kazunobu Fukushima**

*Josai University*

**Liwen Liu**

*Tsinghua University, Beijing*

# **The Supply Chain Management of the Consumer Electronics Industry in China:**

## **A Comparative Case Study of Three Transnational Companies\***

**Kazunobu Fukushima**

*Josai University*

**Liwen Liu**

*Tsinghua University, Beijing*

### **Abstract**

More and more companies in Consumer Electronics (CE) are sourcing a part or whole of their raw materials or productions in less-developed countries such as China. Actually, China's economic position in the world is becoming the global supplier and manufacturer. The transnational CE companies are taking advantage of comparative advantages.

The fast development of China in 2005 demonstrated China's ability of supply and manufacture. The 9.9% GDP growth continues "Sourcing in China started with low-tech products but it has evolved beyond that," says Jim Hemerling, a senior vice president in The Boston Consulting Group's Shanghai office. "Now, in addition to traditional products, another huge area is consumer electronics."<sup>[1, 2]</sup>

The upstream supply chain organization of CE industry is more complicated than before in China. Thus the transnational companies in CE industry are facing big challenges in supply chain management when they do business in China<sup>[3-6]</sup>. Although each company is trying its best to manage its supply chain, different companies adopted different strategies in their supply chain management practices. In this paper we describe three transnational company's cases in CE industry and compare their different strategies in supply chain management.

**Key Words:** supply chain model, supply chain management, consumer electronics industry

## **1. Case 1: Dell**

As one of the world's largest PC manufacturers, Dell operates on a global basis. Globalization means challenges, changes and most importantly, opportunities for Dell. The opportunities come into two areas. The first is the global economic growth. The second area is to leverage the global resources to provide customers with great value.

China as a priority market and the fourth largest business globally, plays an incredibly important role. China has been Dell's third largest market in the world. There is tendency that China will surpass Japan as the second largest market for PCs within the next five years.

---

Note: This research was supported by both the Japanese Society for the Promotion of Science (Grant #17330089) and the National Natural Science Foundation of China (Grant #70532004).

Simultaneously, the abundance of materials and components supply also shows the potential of China, so Dell has to be aggressive.

Since 1995, Dell has been selling into China through a network of authorized distributors. There years later, Dell decided to open a direct sales and manufacturing center in Xiamen, one of the first four Special Economic Zones established in China. Initially, Dell adopted a strategy targeted at selling to corporations and educational institutes. By comparison with other foreign players in the market such as HP, IBM, and Compaq, which depended largely on resellers, Dell focused on leveraging the strengths of its direct sales model. Dell's strengths were its low inventory holding costs and the saving resulting from the elimination of middlemen.

After nearly 9 years in practice, China seems like to be a harsh place for the Dell direct-sales model. It's suffering low penetration of the Internet, even though there is a very high penetration of cell phone and distribution to the less-developed and interior of the country is truly challenging. The lack of channels is becoming the bottleneck of Dell's model. However, Dell still exerts to improve the performance in China and the result proves that. In 2005, Dell's business in China increased 40%. The notebook contributed 75% of the increase.

Although the most famous characteristic of Dell's supply chain management is its direct sales model, in the downstream of the supply chain, Dell's build-to-order production system also has proved to provide a definite competitive advantage over the standard manufacturing model. As customers become choosier and their taste for high-tech products and services become harder to predict, forecasting errors are multiplied. As demand growth slows, the cost of these errors rises exponentially. Furthermore, overstocks sit on the shelf much longer and steadily lose value. In today's market, nobody wants to pay full price for a technologically inferior, two-month-old PC. Thus, manufacturers have to cut prices and erode their margins. Dell's alternative to the standard industry model is its build-to-order production system. Customers can communicate their exact requirements to Dell, and have the configured PC delivered to them in less than a week. This build-to-order production system makes Dell able to operate on razor-thin inventories, roughly six days' supply versus 30-40 days' worth of inventory held by other players.

Dell knows well that their customers expect price, customization and quality<sup>[7]</sup>. However, the customization in Dell's build-to-order production system needs stronger support from the upstream of the supply chain, namely, parts and components suppliers.

Generally speaking, the upstream of a supply chain should be in a better situation than downstream. This is also Dell's case. In fact, Dell does even better in China than in USA because it's closer to the suppliers in Taiwan, Southeast Asia and China. It has consolidated its supply to the point where 80% of its spending is with 50 suppliers. In Asia specifically, Dell spends about \$50 billion with suppliers, \$16 billion in China alone today.

However, so long as the direct-sales system is established, the key factor to success in the market becomes its control in the upstream of supply chain. In order to process huge quantity of purchasing, Dell established Worldwide Procurement Office (WWPO) in Hong Kong, Shanghai, Taiwan and Shenzhen<sup>1</sup> to enhance supplier partnerships in China for procurement efficiencies throughout Dell facilities worldwide. Dell sources a wide variety of parts and components from China including enclosures, optical drivers, printed circuit boards, monitors, speakers, keyboards, mice and I/O devices. On January 3, 2006, Dell opened a second factory in Xiamen. The capacity of Dell computer in China will be doubled. Dell's PC component purchasing power will increase in China.

---

1 Shenzhen is another one of the first four Special Economic Zones established in China.

From a global view, Dell has its own way to manage its supply chain (Fig. 1). To support its direct sales model in the downstream of supply china, Dell must have its special management method for it's upstream of supply chain. Dell focuses on four major points: continuity of supply, e-business collaboration, low-cost manufacturing, and technology leadership<sup>[3]</sup>. Based on these four points, we summarize the characteristics of its purchasing and supplier management as follows.

1) **Strict standards.** Dell's detail standards for suppliers mainly contain the cost, delivery, technology, turnover rate, the support for global operation, and capability to make deal with Dell through Internet. It is not enough to achieve only one or two standards. Dell frames the "Supplier Score Card" to make suppliers support all the important goals. The Card shows the tolerance of flaws and many other aspects based on PPM measures. Dell refers to the Card to determine increasing or reducing the purchasing scale.

2) **Information sharing.** Dell created a particular website to display the information suppliers needed. For example, Dell could use the link in the website to contact with the chip producers in China to manage the order process and JIT delivery. Depending on the Internet, Dell could assure the continuity of supply. That means Dell will save more time to deal with issues about purchasing orders and components. In China, because of the deficiency of IT infrastructure<sup>[8]</sup>, Dell only concentrates on developing relationship with companies who could support its direct-sales high efficiency.

3) **Joint managed inventory.** Dell cooperates with suppliers to control inventory. Dell comes to the top by its low material inventory and no finished product inventory. Suppliers

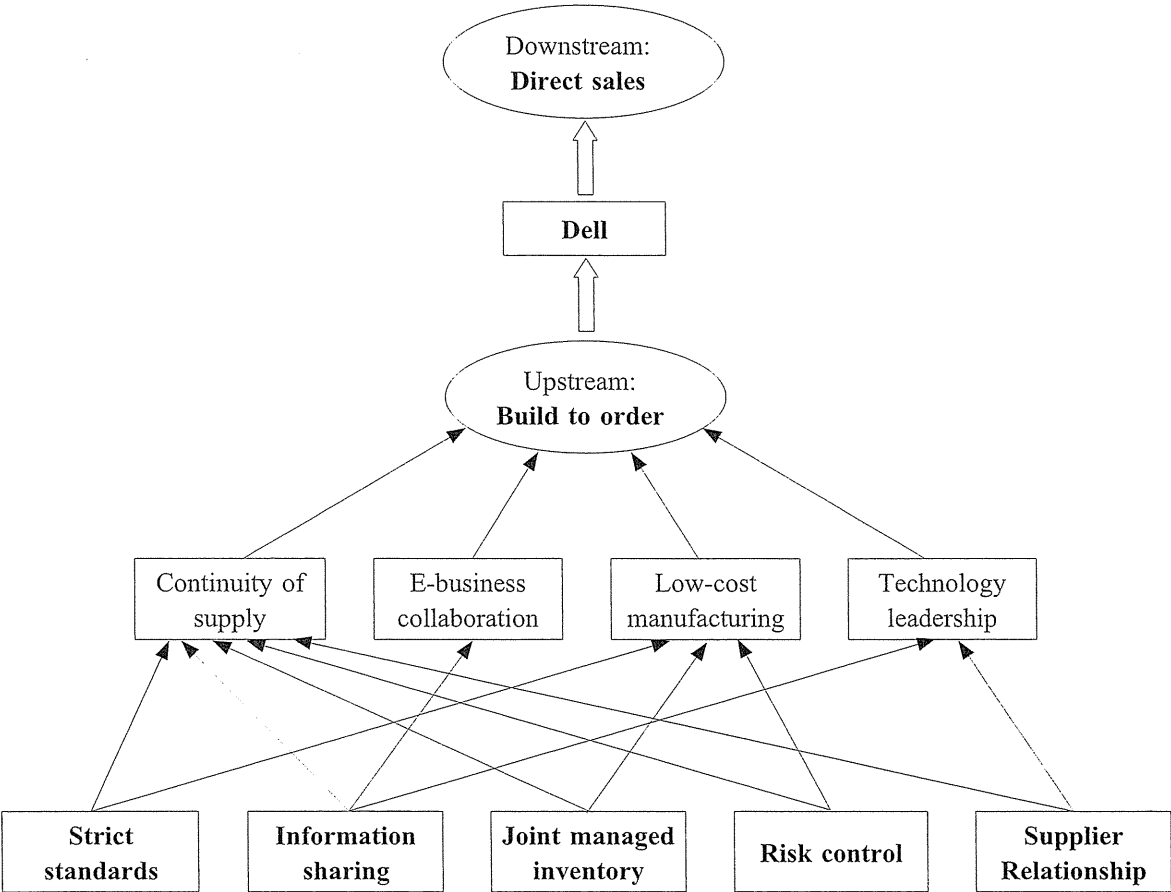


Fig. 1 Dell's supply chain model: focus on the Upstream

have the responsibility to keep two weeks buffer stock. Dell only keeps material for two hours. However, suppliers also obtain benefits. The large and continuous demand of Dell offset the disadvantage of JIT delivery.

**4) Risk control.** Dell focuses on controlling risk when making deal with suppliers in China. Sometimes suppliers could not adjust the supply capacity in time due to fast products and technology innovation or many other governmental, economic, and environmental problems. However, Dell's build-to-order model requires effective and efficient materials purchasing. Hence, Dell prepares many series of counter plans for emergency. For instance, in September 1998, after the earthquake of Taiwan, most of the sourcing of IT components was interrupted. However, Dell set up a special team to transfer the supply from Taiwan to mainland and other countries in a very short time. The practice was a success.

**5) Supplier Relationship.** Dell has generated basic principles for the relationships with suppliers.

- Do not produce all the components, but purchase them from the best suppliers.
- Keep simplicity. In Dell's eyes, the lower number of suppliers means that errors, cost and frustration lower, the coincidence is higher.
- Concentrate on the quality and capacity of suppliers, not the quantity of them.
- Bring suppliers into Dell's operation system. The close contact between upstream and downstream will steer to win-win performance.
- Keep close eye on efficiency of supply chain. Dell feeds back the goals, strategies and market information to supplier as soon as possible. This is not just for controlling the inventory, but for the consistency of supply and practice, avoiding the waste.
- Make the standard of supply in details. The suppliers not only have to abide these standards, but also make improvements continuously if they want to make deals with Dell for a long time.
- Do not only worship the benefit between Dell and suppliers. Dell hopes that the cooperation is happy and voluntary. This will make the whole supply chain into a well development cycle.

## 2. Case 2: Philips CE

Philips is a company whose head office is located in the Netherlands. It is active in the areas of medical systems, domestic appliance and personal care, consumer electronics, lighting and semiconductors. Philips Consumer Electronics (CE) is a part of whole company. In 2004, Philips CE contributed one third of whole company's sales.

Philips CE is a global leader in Connected Displays, Home Entertainment Networks and Mobile Infotainment respectively occupying 56%, 29%, and 10% of the total sales of CE. The division's product range includes TV products such as Flat TV (LCD, Plasma), conventional TV and projection TV; video products such as Home Theater in a Box (HTiB), DVD, DVD+RW, VCR and TV-VCR; audio systems, separates and portables; LCD and CRT computer monitors; mobile phones and cordless digital phones; set-top boxes; and accessories such as headphones and recordable media. Philips CE employs some 17,000 people worldwide.

Philips CE's supply chain model is quite different from Dell's. Philips CE's products are made to stock its upstream supply chain management with some special characteristics. Philips CE mainly purchases components from suppliers in the regions where assembly centers are located. The raw materials required to produce the components are directly acquired



by the respective suppliers, except for key components like cathode-ray tubes (CRT), LCD panels and plastics.

The purchasing business in China is organized on global standards. The main purchasing department of Philips CE in mainland is situated in Philips Development and Creation Center (PDCC), Shenzhen. The responsibilities are purchasing and supply chain processes of Home Entertainment Networks and Mobile Infotainment. Connected Display's purchasing is performed in Singapore.

Like Dell, Philips is also a global reviewer. So Philips CE obeys particular principles to do purchasing. In China, Philips CE divided its purchasing organization into six organic parts.

### **1. *Initial Purchasing (IP) Process***

The mission of IP is to contribute in achieving competitive target costing for BOM in the "Product Realization Process" (PCP) and manage supplier performance in all project milestones per business needs; to ensure on time material availability with the right quality to support PCP for assigned article package; to manager quality, delivery, and support cost performance for suppliers.

### **2. *OEM Purchasing Process***

The mission is to select OEM suppliers who have the ability to supply the required products in accordance with the customer demands and business strategy, contributing to the gross margin target of business, and manage OEM supplier overall performance per business needs.

### **3. *Strategic Purchasing Process***

The mission is to increase the innovation speed while assuring technology, quality, cost and availability of key components before Concept Start through a dedicated Business Group (BG) strategic purchasing function linked to our Supply Based Management Team (SBMT) function together with effective work flow between Strategic Purchasing and Site Initial Purchasing.

### **4. *Purchasing Project Process***

Project Purchasing mission is to serve the business, by facilitating purchasing and project team interaction, supporting the PCP (from Kick Off to First Mass Shipment phases<sup>2</sup>) with New and Specific Item list components preparation, handling purchasing related requests and driving target costing activities for the project team to achieve its goals.

### **5. *Supplier Quality Assurance Process***

The mission is to ensure the component quality consistently meeting our requirements and specifications. Supplier quality management addresses strategic activities directed at the identification of improvement opportunities and facilitation of the enhancement of suppliers' performance and capabilities.

### **6. *Mechanical & Tooling Purchasing Process***

The mission is to provide Philips CE China tools and processes that ensure the required capacity for production of plastic and metal parts at the right quality and at the lowest integral costs.

---

2 Kick Off to First Mass Shipment phases is the whole procedure of new products development.

Philips CE Purchasing has developed a series of survey tools as an aid to planning improvements in supply management, identifying the current level of maturity of the purchasing process, and to stimulate the sharing of best practice. The survey tool is in the first place a self-assessment model to score the own performance against world-class performance, but self-assessment scores may be shared in the future to learn from each other and to develop common improvement plans. In China, Philips CE established the assessment criteria following the World Class Excellence Strategic and Enabling Processes that have been developed by Dr. Robert Monczka et al<sup>[9]</sup> in which Philips and 200 other world-wide companies were actively involved (Fig. 2, Fig. 3).

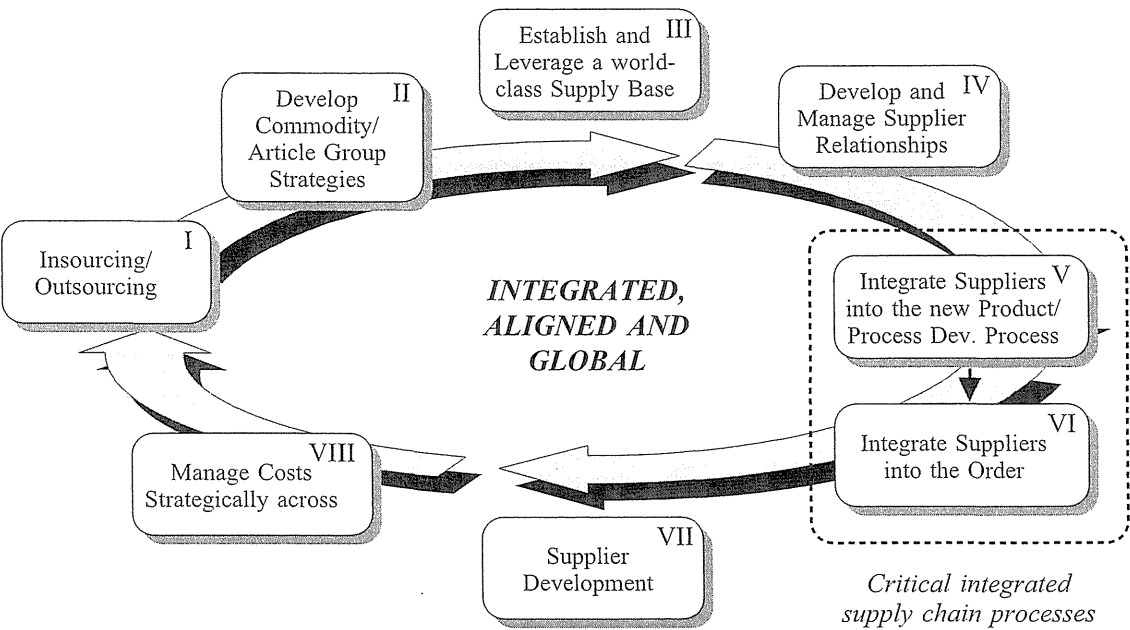


Fig. 2 Purchasing and Supply Chain World-class Excellence Strategic Processes

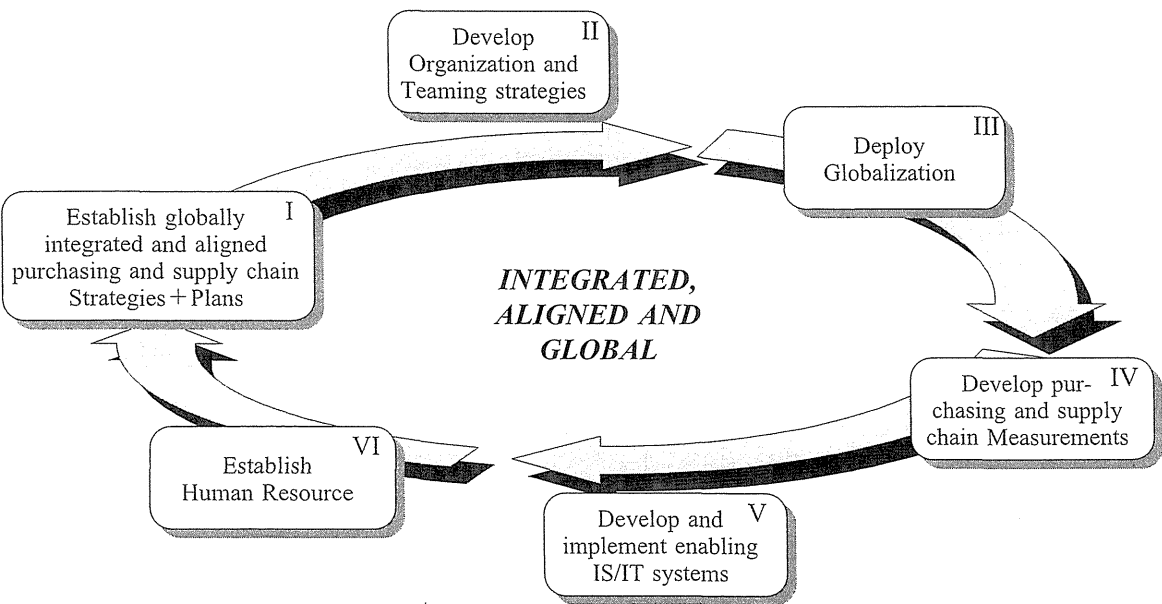


Fig. 3 Purchasing and Supply Chain World-class Excellence Enablers

In terms of 8 Strategic Processes and 6 Enablers, Philips CE uses those 14 elements scored on a ten-point scale. If any element of Philips CE purchasing and supply chain is scored as 10 points, it is the benchmark.

Furthermore, Philips CE's whole supply chain structure in China can be shown as Fig. 4 in which its purchasing and supplier management is in an important position. Based on these descriptions, we summarize the characteristics of Philips CE's purchasing and supplier management as follows.

1) **Classified materials management.** There are more than tens of thousands of SKU in the Philips CE's materials list, and Philips CE spends about \$3.2 billion with suppliers in China. To manage materials purchasing, Philips CE developed "the materials portfolio" to analyze the importance and cost of certain materials. According to the relative cost and supply risk, all of materials are divided into four sections: Strategic, Leverage, Bottleneck, and Routine. Different control methods are further developed to the different kinds of materials.

2) **Sourcing strategies.** Philips CE ensures the purchasing department to buy the right items/components from the appropriate source with competitive price through detailed benchmarking and cost analysis. In order not to rely on one supplier only, it is normal practice for Philips to have a second source for the majority of components. In addition, this practice enables the acquisition of components at competitive market prices. In a limited number of cases there is a dependence on a single source of components due to a unique differentiating technology for product performance and/or cost. In such cases, Philips generally decides to enter into a partnership agreement in addition to supply agreements. In a number of cases, these partnerships are made with other Philips businesses (e.g. Philips Semiconductors and Philips Optical Storage) and (joint) ventures (like LG. Philips LCD and LG. Philips Displays).

3) **Supplier measurement.** Philips CE measures suppliers' performance from five aspects including quality, delivery, cost, support & responsiveness and innovation. The measurements are made periodically and the measurement results are feedback to the suppliers and the suppliers' improvement measures are also required periodically. PDCA (Plan, Do, Check, Act)

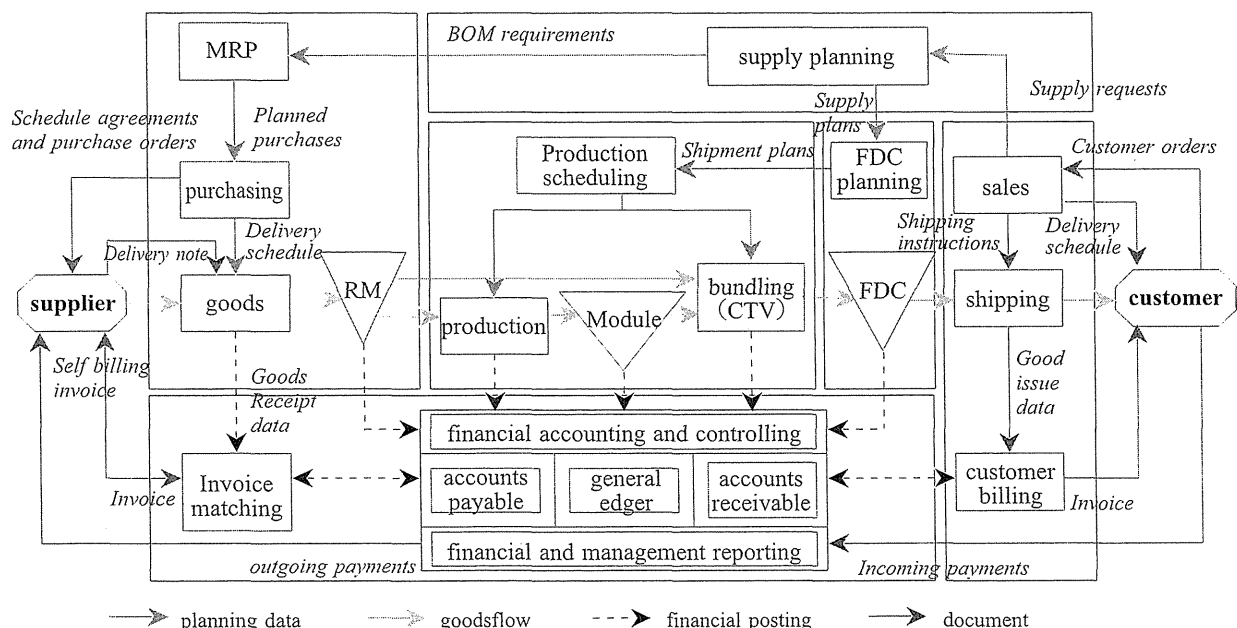


Fig. 4 The process of whole operation in Philips CE in China

cycle is introduced into this process.

4) **Vender managed inventory (VMI)**. Philips CE uses Strategic Cost Management to control the cost every component in Bill of Materials. For this purpose, Philips CE in China adopts VMI as a method of managing inventory. Based on the Philips CE's production planning information provided by Philips CE, Suppliers decide themselves when and how many materials should be send to Philips CE. The detailed principles are established to separate the responsibilities and ownerships of certain kinds of inventory. Furthermore, Philips CE sub-contracts their logistics to 3PL<sup>3</sup> companies to reduce related cost.

### 3. Case 3: Toshiba

In 2006, Toshiba celebrates 131 years from the company's establishment, also 21 years of producing laptop PCs. The first laptop in the world market was born at this company and the brand was named as Dynabook which was permitted to use by Alan Kay. Today, more than half of PCs in the world are laptops, and the percentage will increase more in the coming age. Toshiba produces 5.5 million laptop PCs in a year and is ranked as third place in the world laptop market, after Dell and HPQ. However, another couple of PC manufacturers follow the third place and are expected to exceed the Toshiba's market share in the near future.

Although the company has a great tradition of manufacturing laptops, a new strategy should be necessary for the survival in the severe global competitions. Therefore, Toshiba has two strategies: differentiation strategy and commodity strategy. The former strategy is to create state-of-the-art technologies which are considered to be the core competence of this company, such as developing the thinnest and lightest laptop and providing the most beautiful monitor display. The latter strategy is to keep up with the cost competitiveness. The company has contracts with some Taiwanese ODMs: Original Design Manufacturers which have assembling factories in Greater Shanghai. Since Toshiba still can provide reasonable priced PCs in the market, it is called their commodity strategy. Since this strategy is just for keeping Toshiba brand in the market, it does not seem to really go to the *raison d'être* of the business.

Although it started the production of PCs at a factory in the suburb of Tokyo, most of production has already been transferred to China. A factory in Hangzhou, Zhejiang Province has production capacity of 10,000 pieces per day for rather expensive priced laptops, while ODM factories in the Shanghai area produce lower priced PCs. As for shipping from Hangzhou, 50% is for the Japanese market, 30% is for the US and 20% is for Europe. For example, shipping for the US is transported from Hangzhou or Shanghai airports to Anchorage, Alaska. Then, from Anchorage: a hub airport for the American market, the products are delivered to each of the dealers in all over the US by Fedex and UPS.

The customers are divided into the following three categories: 1) dealers or big volume sales channels, 2) business customers buying by lots and 3) individual customers through the web page. Although the third category has not yet been matured at Toshiba, the other two categories can also be explained as Make-to-Order type production. Even if the dealers may retain some amount of product inventory in the distribution processes, for Toshiba the production is ordered by the customers. It is quite important to recognize how the difference between Dell and Toshiba in the production systems. Although the relations with the parts suppliers may be different, ways of the production seem to be the same. Dell says that it basically

---

3 3PL: The Third Party Logistics.

assemble the products by cell production system, however, even for Dell in case of big lot orders from business customers are not necessarily assembled by cell production system. Even at a Dell factory, they can assemble the product lots by short assembly lines ordered by business customers.

Toshiba is not simply a PC provider to customers, like Dell. Toshiba is a manufacturer which provides a wide variety of electric/electronics parts and products. Finding out the clear merit of doing PC business by such a general company today is quite important, because some companies which most of the human resources are allocated to the PC business have been successful. On the other hand, Toshiba's PC business is only a part of the whole company's business. However, they willingly utilize the variety of human resources of the whole company to their own PC products. This is the reason why not only they ask the outside vendors to supply the parts from the VMI warehouse, but also they utilize their own parts manufacturing resources and so-called traditional type of "keiretsu" suppliers which have had long-term relations with Toshiba. Although the genuine "keiretsu" of past days does not exist any more today, some parts manufacturers still closely cooperate with each other, not only for the production but also for the new technology development. In other words, the *raison d'être* of Toshiba is to develop the highest technical laptop in the world, giving the laptops which cannot be provided by any other PC manufacturers. If they cannot provide such top of the line PCs, they may lose the *raison d'être*. Then, the policies to their suppliers become meaningless and the Dell method of purchasing will be seen as the best way. At this moment, there is no decisive answer to this question, the conclusion will be clarified in later years.

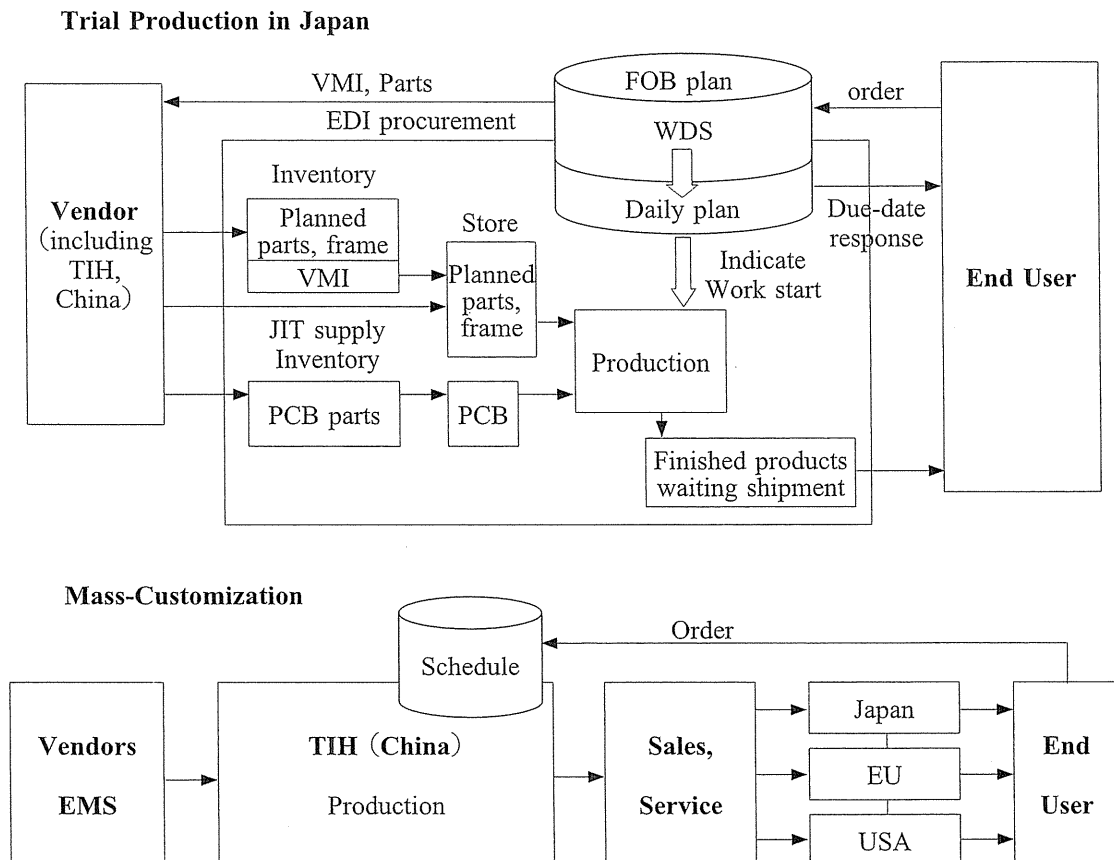


Fig. 5 Toshiba's Production and SCM systems<sup>[10]</sup>

4. Summary

Concerning the supply chain management of Consumer Electronics, all of the companies in this industry are trying their best. However, each company has its own characteristics in their management practice. We can see it from the above three cases. We summarize their similarities and differences in table 1.

Table 1 The supply chain model comparison of three CE companies

	Dell	Philips CE	Toshiba
Downstream of the supply chain	Direct sales	Channel	Channel & Direct
Upstream of the supply chain	Build to Order	Build to Stock	Build to Stock Build to Order
Purchasing size in China in 2005	US\$ 16 billion	US\$ 3.2 billion	US\$ 6 billion
Main points in supplier management	-Continuity of supply -E-business collaboration -Low-cost manufacturing -Technology leadership	-Quality -Delivery -Cost -Support & Responsiveness -Innovation	-Quality -Cost -Green purchasing = Environment friendly -Long-term cooperation
Management methods	-Strict standards -Information sharing -Joint managed inventory -Risk control -Supplier relationship	-Classified materials management -Sourcing strategies -Supplier measurement -Vender managed inventory	-Differentiation strategy and Commodity strategy -Core competent technology -Reduction of development lead-time

We can see from the above table that first, these three companies have different business models. That is why they have different supply chain management models, especially in the upstream of the supply chain. For Dell, in order to support its build-to-order model, Dell has to emphasize continuity of supply and information sharing with suppliers; While for Philips CE, since they have more kinds of materials, they have to emphasize classified materials management and diversified sourcing strategies. Toshiba emphasizes environment friendly technology and long-term cooperation with the suppliers. There are also some similarities in these three companies' supply chain management practices. For example, all of them emphasize cost control and supplier relationship. These points are common points for not only companies in CE industry, but also companies in other industries. From this view of point, the management methods and excellent practice of these three companies could be greatly useful for other companies in both CE industry and other industries.

References

[ 1 ] BCG-K@W Report: Overcoming the Challenges in China Operations, June 1, 2005, <http://knowledge.wharton.upenn.edu>  
[ 2 ] James Carbone, Cutting Cost is Key in Consumer Electronics, *Purchasing*, Nov. 17, 2005, 2005, p. 19  
[ 3 ] John Kerr, Beware of the China Syndromes, *Supply Chain Management Review*, 8(7), 2004, p. 13

- [ 4 ] Bin Jiang, How International Firms are Coping with Supply Chain Issues in China, *Supply Chain Management*, 2002, 7(3/4), p. 184
- [ 5 ] Peter Williamson and Ming Zeng, Strategies for Competing in a Changed China, *Sloan Management Review*, 45(4), 2004, p. 85
- [ 6 ] Robert B handfield, Kevin McCormack, What You Need to Know About Sourcing From China, *Supply Chain Management Review*, 9(6), 2005, p. 28
- [ 7 ] David Hannon, Dell Flies in the Right Direction, *Purchasing*, November 17, 2005
- [ 8 ] Bridget McCrea, China: 10 things You Need to Know, *Supply Chain Management Review*, 10(1), 2006, p. 3
- [ 9 ] Monczka, Robert M., Petersen, Kenneth J., Handfield, Robert B., Ragatz, Gary L., Success Factors in Strategic Supplier Alliances: The Buying Company Perspective, *Decision Sciences*, 29(3), 1998, p. 553
- [10] Iijima, M., Fukushima, K., Shibata, A., Establishment of Global Supply Chains for Japanese Industries, *Proceedings of Logistics Strategies and Techonologies for Global Business*, The University of Hong Kong, 2006.

## **Designing a Supply Chain Management System according to the Product Characteristics**

**Jonathan Ng**

*The University of Hong Kong*



# Designing a Supply Chain Management System according to the Product Characteristics

**Jonathan Ng**

*The University of Hong Kong*

## Abstract

Winning over the competition in the marketplace requires more than just the application of new technologies to improve supply chain performance. This paper discusses the important issues that need to be considered when designing the right supply chain for a particular product. Examples of companies operating world-class supply chains are used to illustrate these design considerations.

**Key Words:** supply chain design, product-supply-chain matching

An effective supply chain is considered to be an indispensable medium for achieving short-term economic benefits and gaining long-term competitive advantages. Competing through better supply chains is becoming a more and more important strategy for most companies. It is of paramount importance that each company needs to identify the competitive advantages of each group of its products in the marketplace and to align its capabilities with those of its partners so as to form a seamless virtually integrated supply chain to meet consumer needs. As it is impossible for a supply chain to excel in every aspect, every partner of the supply chain needs to strengthen its capabilities that can sharpen the competitive edge of the product groups by proper investment, training, research and development and marketing.

To win over the competition in the marketplace, a company must ensure that its supply chain capabilities can support its ability to satisfy the targeted customer segment. Thus, it is imperative that a company must identify the needs of customer segment being served. The customer needs are an important input to the formulation of the competitive strategy of a company. The needs of customers shopping at 7-Eleven are different from those of customers shopping at supermarkets. The major differences between customer demands from different segments are as follows (Chopra and Meindl 2001):

- \* The prices of the product. 7-Eleven's customers are less price sensitive than supermarkets' customers.
- \* The variety of products needed. Supermarkets' customers demand a much larger variety of products than 7-Eleven's customers.
- \* The service level required. 7-Eleven's customers expect a very high level of product availability.
- \* The response time that customers are willing to tolerate. Dell's customers buying customized PCs are willing to tolerate a longer response time than those customers buying

---

Note: This paper was presented at Josai University on February 14, 2006. This invited lecture was sponsored by the Japanese Society for the Promotion of Science (Grant #17330089).

PCs with standard off-the-shelf configurations.

- \* The desired level of innovation in the product. Customers shopping at Seibu expect a lot of innovation and new designs in the store's apparel whereas Wal-Mart's customers are less demanding.

Satisfying the needs of different customer segments entails the identification of the right performance objective for a supply chain. The four ways of competing through supply chains are as follows (Dornier et al 1998).

1. Cost

- \* Initial Cost: The cost of acquiring the product.
- \* Life-cycle Cost: The cost of acquiring, maintaining and disposing of the product.

2. Quality

- \* Design Quality: The features, styling, and other product attributes that enhance fitness for use.
- \* Conformance Quality: Product conformance to established product standards.

3. Service

- \* Delivery Speed: Ability to produce and deliver products quickly, with short turn-around time.
- \* Delivery Reliability: Ability to produce and deliver products within a consistent time frame, according to contractually specified time intervals.
- \* Availability: Ability to maintain high-level of products availability.

4. Flexibility

- \* New-Product Flexibility: Ability to introduce new products quickly and effectively.
- \* Customization: Ability to produce a large variety of products that match the needs of a highly segmented market.
- \* Product-Mix Flexibility: Ability to efficiently and effectively adjust the production mix in response to product demand fluctuations.
- \* Production Ramp-Up Flexibility: Ability to rapidly expand the production process to accommodate rapid mass production.

The relative importance of the four supply chain performance objectives is usually different for a given product or service and the management of a company needs to distinguish winning criteria from qualifying criteria. Winning criteria are factors that directly and significantly help products to win in the marketplace. Customers regard such factors as key reasons for buying that product or service. Qualifying criteria are factors that are regarded by the market as basic performance standards.

Two world-class supply chain management companies are used to illustrate the relationship between their competitive strategies and their winning and qualifying criteria. Wal-Mart is the world's largest retailer, selling US \$ 285 billion worth of goods in 2004. Most products sold at Wal-Mart are consumer products that are also sold by a large number of competitors. Wal-Mart aims to provide high availability of a variety of reasonable quality products at low prices. Thus, Wal-Mart's winning criteria are cost and product availability and its qualifying criterion is quality. Dell is one of the world's largest computer companies with sales revenue of over US \$ 50 billion in 2004. Dell's competitive strategy is to provide a large variety of customized computers at reasonable prices. A Dell customer places great emphasis on product variety and customization. Thus, Dell's winning criterion is flexibility and its qualifying criteria are cost, quality and service.

Wal-Mart and Dell formulate their competitive strategies based on how their customers prioritize product cost, product delivery or response time, product variety and product quality.

Table 1

	Wal-Mart	Dell
Life cycle	> 2 years	12 months
Demand pattern	Predictable	Unpredictable
Product variety	Low (10-20 per category)	High (more than 100 per category)
Average stock-out rate	Low	High
Lead time for Make-to-order	Not applicable (long lead time)	Short (1 week)
Product category	Functional	Innovative

Besides their differences in winning and qualifying criteria, the nature of the products sold by the two companies also exhibits some drastic differences. The table below highlights these major differences.

Wal-Mart’s products are functional products that satisfy the basic needs of consumers, which do not change much over time. The products have stable, predictable demand and long life cycles, and the products varieties are limited. Dell’s products are highly innovative with short product life cycles and large variety. It is difficult to forecast the products demand.

As Wal-Mart’s winning criteria are cost and availability, it places special emphasis on the efficiency of its supply chain. Costs incurred in its supply chain, such as the costs of production, transportation and inventory, are high. Moreover, these costs eat into a major portion of its revenue and its profit margin is less than 4%. As the predictable demand makes it easier for Wal-Mart to achieve a good match between demand and supply, Wal-Mart focuses exclusively on minimization of inventory and maximization of production efficiency in its supply chain. The diagram below shows the essence of Wal-Mart’s supply chain.

Sales data captured by Wal-Mart’s point-of-sales (POS) system in each store are compiled on a regularly basis and are sent to its suppliers through its private satellite communication system. This data enables the suppliers to have a clear picture of sales at all of its 4,000 stores. In addition, Wal-Mart has a dedicated fleet of over 2,000 trucks, each equipped with

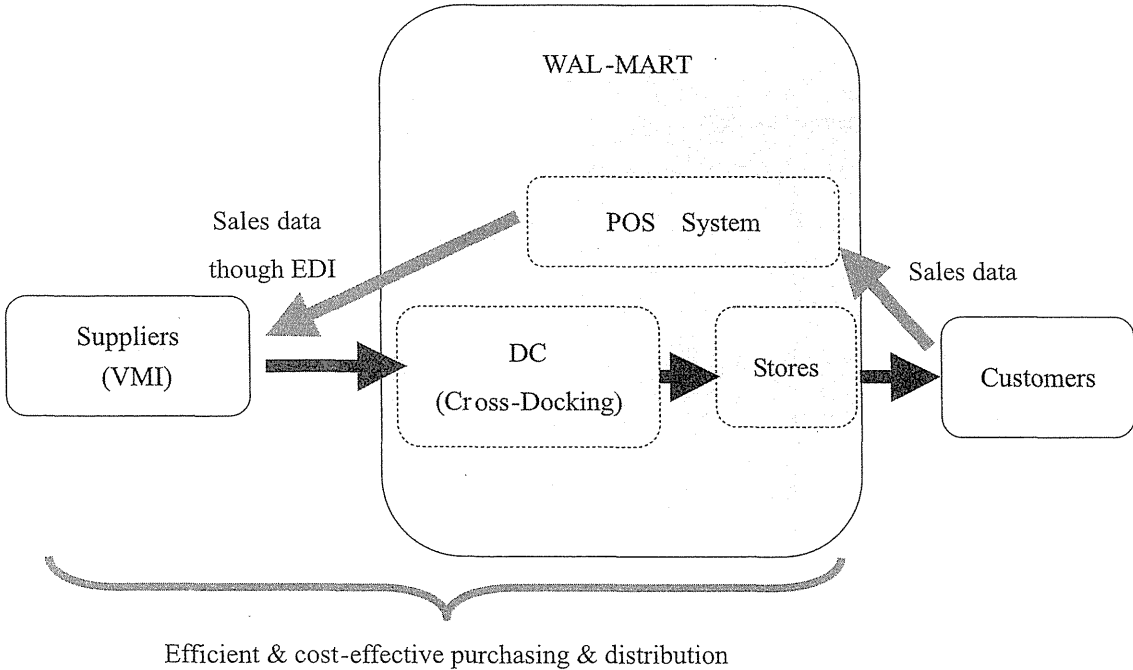


Figure 1

a global positioning system (GPS) , to move goods between its distribution center (DC) and stores. Cross-docking is widely practiced in Wal-Mart and over 85% of items are cross-docked.

The diagram below shows the cross-docking operation. Under cross-docking, DCs function as inventory coordination points rather than as inventory storage points. Wal-Mart's DCs, stores, and suppliers are linked by an advanced information system to achieve high supply chain visibility. In Wal-Mart's cross-docking system, items arrive at DCs from suppliers spend very little time in storage at the DCs. Workers at a Wal-Mart's DC unload items from incoming trucks and then sort, repack and load them into outgoing trucks in less than 12 hours. DC Cross-docking limits inventory costs and decreases lead times by decreasing storage time.

Dell wins over the competition in the marketplace by achieving an exceptionally high

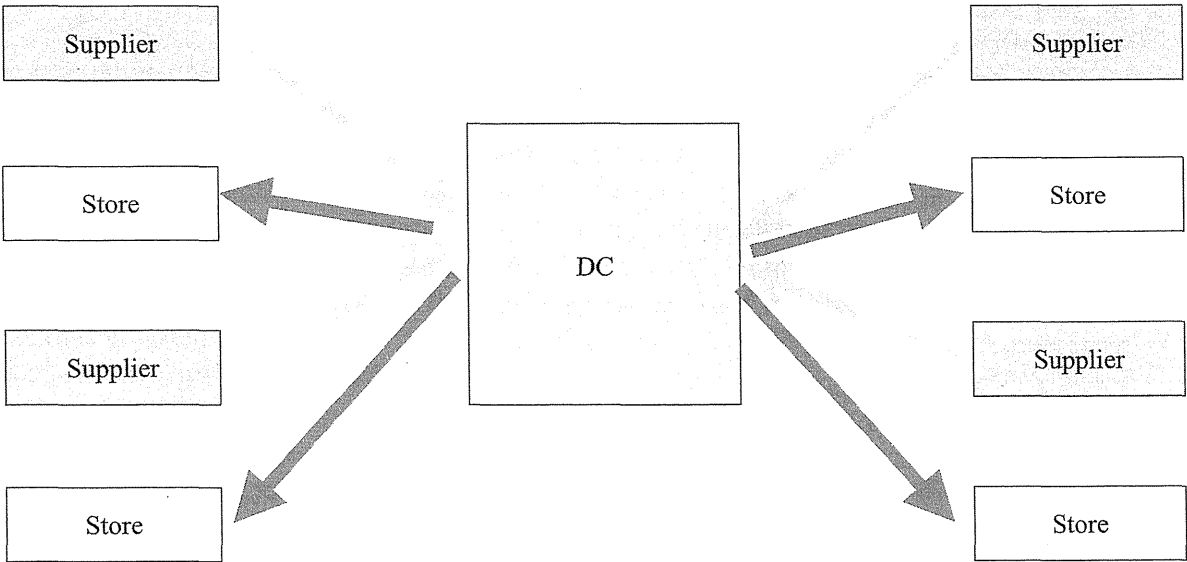


Figure 2

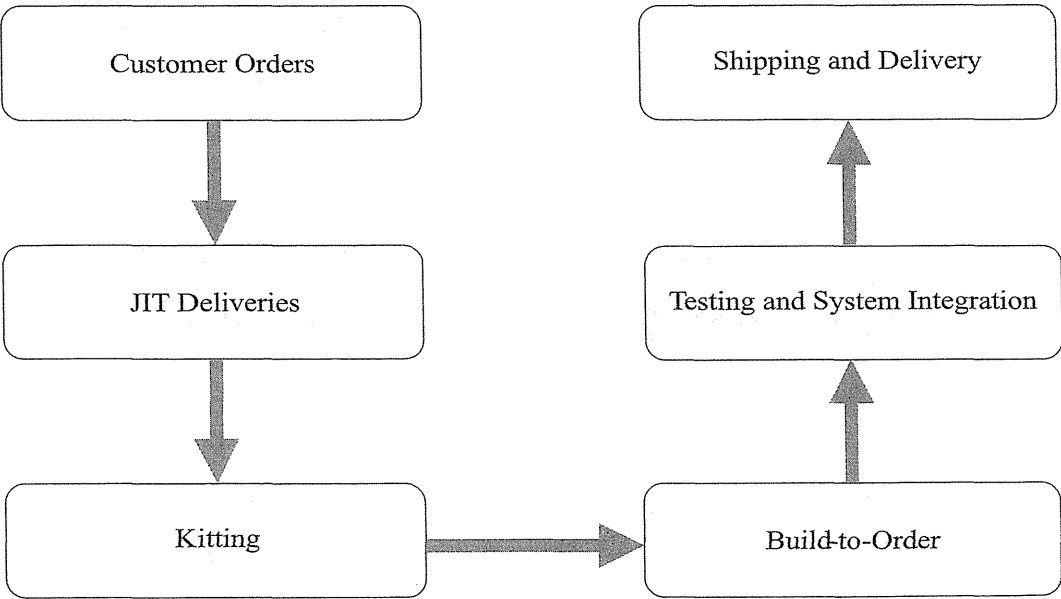
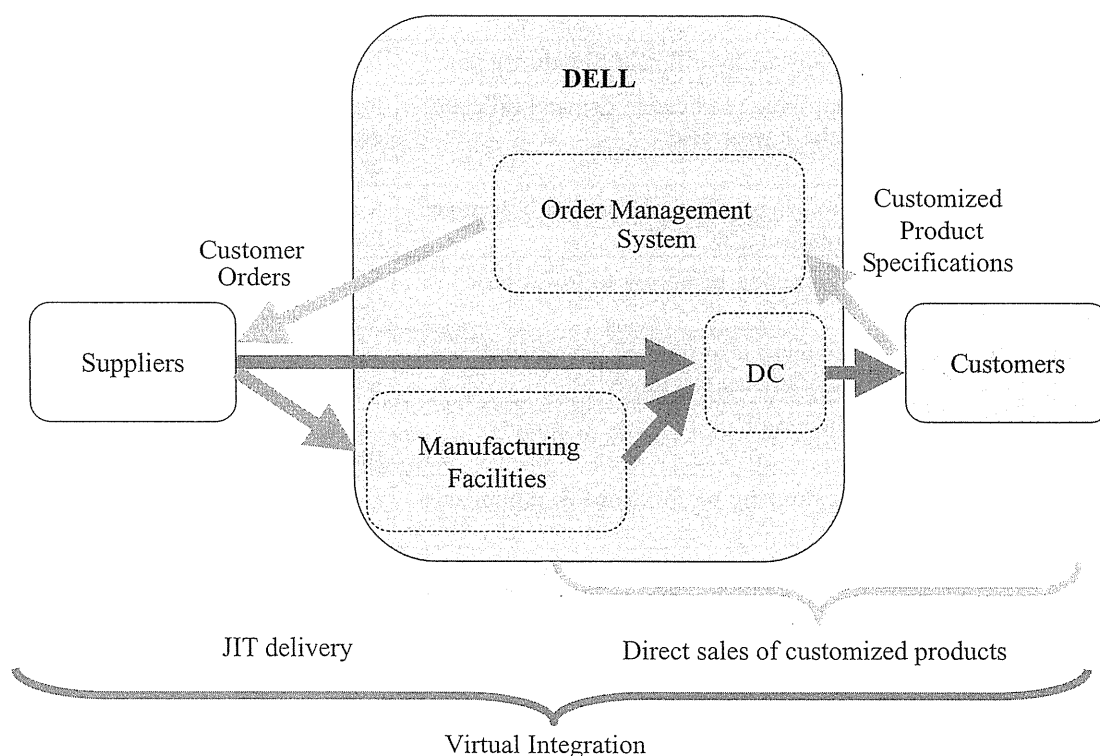


Figure 3

degree of flexibility in its personal computer (PC) manufacturing. Dell's PCs are built to customers' specifications upon receipt of an order, thus eliminating the need to forecast customer demand. The diagram below shows a simplified Dell's build-to-order process.

Dell customers communicate and buy from Dell through three typical channels — the Internet, telephone and face-to-face. After receiving customer orders, Dell informs its suppliers to deliver only the materials required to build the PC specified in the customer orders just-in-time (JIT) to its manufacturing plants. Associated with each custom-built PC is a document that contains all of the PC's unique configuration information. This document travels with the PC throughout its assembly and shipping processes. Based on the document, all the internal parts and components required to assemble the PC are picked and placed into a container. A team of Dell workers uses the kit from the Kitting process to assemble and initially test the PC. The PC is extensively tested, and standard or custom hardware and software is factory-installed and tested in the Testing and Integration process before the PC is shipped out to a Dell DC. The build-to-order cycle takes less than five hours from start to finish.

Seamless virtual integration is Dell's unique way to achieve high degree of flexibility (Magretta [1998]). The following diagram highlights the essence of virtual integration in Dell's supply chain.



**Figure 4**

Dell's virtual integration sets a direction linking together different business strategies, like customer focus, supplier partnership, mass customization, just-in-time manufacturing and delivery. Virtual integration basically means stitching together a business with partners that are treated as if they are insiders of the company. Technology is used to enable coordination across company boundaries to achieve new levels of flexibility and productivity. Dell sells most of its PCs directly to the final customers, largely bypassing the reseller channel that accounts for most of the world's PC sales. Dell's direct sales model allows it to tailor its

offerings to customer needs, offer add-on products and services, and use the Internet to offer a variety of customer services.

Dell focuses on a few strategic activities and outsources non-strategic activities. Dell works closely with suppliers to produce its PC products and to offer its customers an array of additional products and value-added services. To manufacture its products, Dell coordinates a global production network that combines in-house final assembly with heavy reliance on outside suppliers and contract manufacturers for JIT delivery of PC components like disk drives, CD-ROM drives, semiconductors, add-on cards, monitors, keyboards, speakers, etc. Dell also relies on outside partners for services such as system integration, installation, on-site repairs and consulting.

Fisher (1997) proposes that supply chains should be managed according to the nature of the product being supplied. He distinguishes two types of products — “innovative” and “functional” products — on the basis of demand patterns. He then argues that managing the supply of these two types of product requires two completely different types of supply chains; namely, physically efficient supply chains and market responsive supply chains. The major differences between the two types of supply chains are listed in the table below.

Fisher (1997) suggests that supply chain should be efficient for functional products, whereas they should be built to be responsive for innovative products. A physically efficient

Table 2

	Physically-efficient Supply Chains	Market-responsive Supply Chains
Primary goal	Supplying predictable demand efficiently at the lowest cost	Responding quickly to unpredictable demand in order to minimize stock-outs or overstock
Manufacturing strategy	Lowering costs through a high average utilization rate	Maintaining excess buffer capacity to meet unexpected demand
Inventory strategy	Minimizing inventory to lower cost	Maintaining buffer inventory to meet unexpected demand
Lead-time strategy	Reducing lead-time as long as it doesn't increase cost too much	Investing aggressively in ways to reduce lead time
Approach to choosing suppliers	Selection based on cost & quality	Selection based on speed, flexibility & quality
Product-design strategy	Maximizing performance & minimizing cost	Using modular design in order to postpone product differentiation

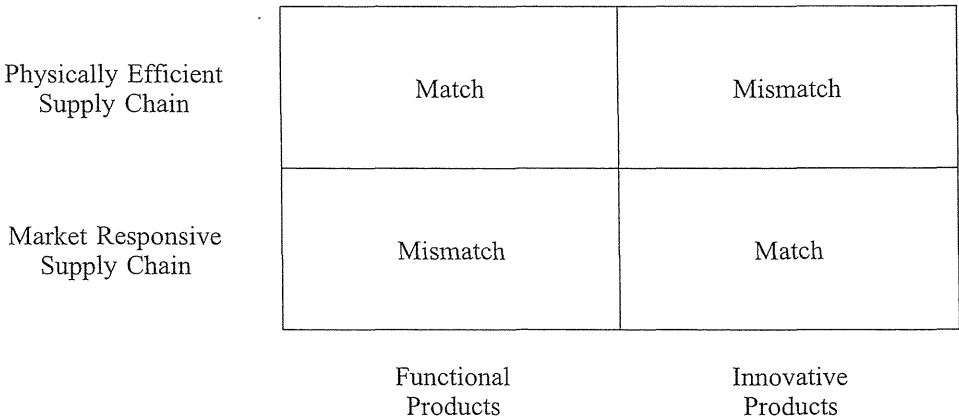


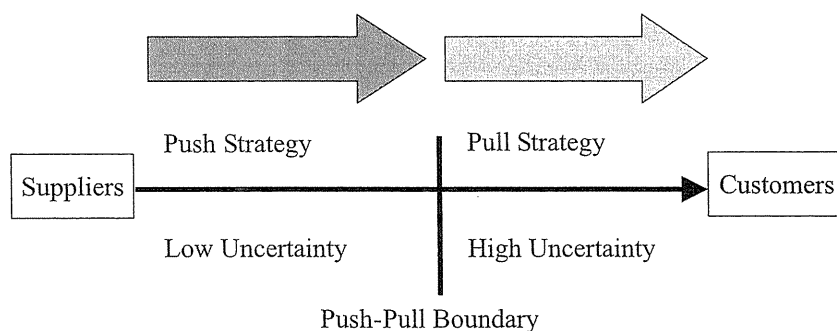
Figure 5

process can supply predictable demand efficiently at the lowest possible cost, whereas a market responsive process can respond quickly to unpredictable demand in order to minimize stock-out, forced markdowns and obsolete inventory. This is illustrated in the table below.

After identifying the right supply chain for a particular product, one needs to adopt the right strategy to build the required type of supply chain. Traditionally, there are two strategies for building supply chains: a push strategy and a pull strategy. In a pushed-based supply chain, production and distribution decisions are based on long-term forecasts. Typically, the manufacturer bases demand forecasts on orders received from retailer's warehouses. Therefore, it takes a much longer time for a push-based supply chain to react to changing demand, leading to product obsolescence, excessive inventories, an unacceptable service level, and excessive production variability.

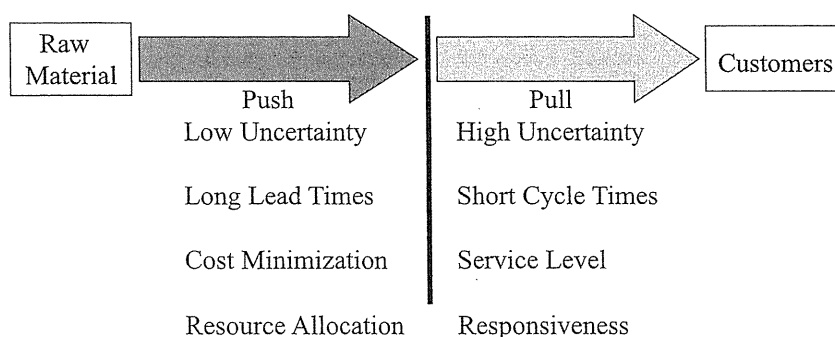
In a pull-based supply chain, production and distribution are demand driven, and they are coordinated with true customer demand rather than forecast demand. Hence, such a supply chain responds to specific customer orders. Better coordination leads to reduced lead time, decreased inventory levels at retailers and manufacturers, decreased system variability and better response to changing markets. However, pull-based supply chains are often difficult to implement when lead times are long and such supply chains are more difficult to take advantage of economies of scale in manufacturing and transportation.

A push-pull supply chain is a hybridized version of push-based and pull based supply chains. The diagram below depicts such a supply chain.



**Figure 6 Supply Chain Time Line**

In a typical push-pull supply chain, the initial stages are operated in a push-based manner for processes with low uncertainty while the remaining stages with high uncertainty use a pull-based strategy. The interface between the push-based stages and the pull-based stages is known as push-pull boundary. The push-pull boundary indicates the point in time when the firm switches from using push strategy to using pull strategy.



**Figure 7**

The following diagram shows the characteristics in the two different segments of a push-pull supply chain.

Determining the best push-pull boundary depends on the level of demand uncertainty that a company needs to deal with. The diagram below shows such a boundary for companies facing different levels of demand uncertainties.

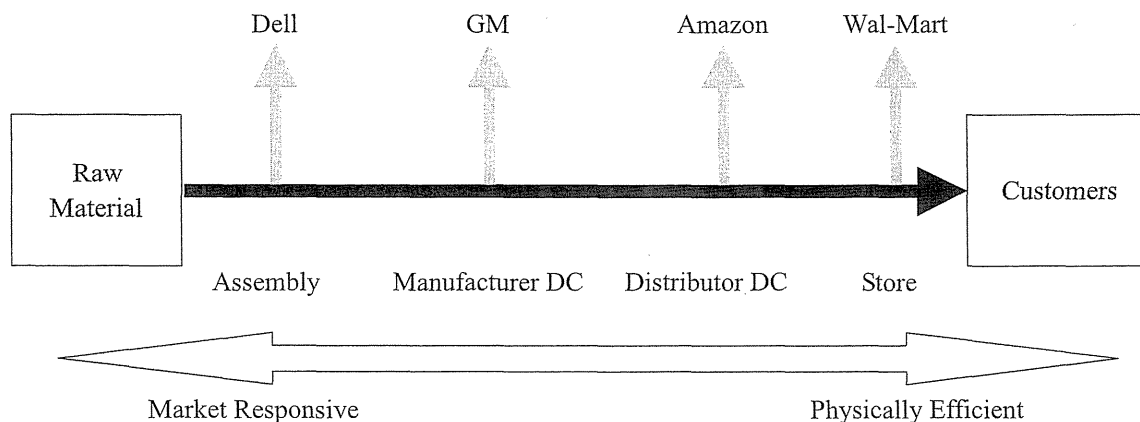


Figure 8

For Dell, the portion of its supply chain prior to assembly is push, while the pull part of the supply chain starts with assembly and is performed based on actual customer demand. In Wal-Mart's supply chain, the major portion of its supply chain is push and the pull portion starts with store inventory replenishment process.

This paper has discussed the important issues to be considered when designing supply chains for different products. A simple, easy-to-use framework has been proposed for identifying and designing the right supply chain for a product.

### References

- Chopra, S and Meindl, P., 2001, *Supply Chain Management — Strategy, Planning and Operation*, Prentice Hall.
- Dornier, P. P., Ernst, R., Fender, M. and Kouvelis, P, 1998, *Global Operations and Logistics*, John Wiley & Sons.
- Fisher, M. L., 1997, "What is the right supply chain for your product?", *Harvard Business Review*.
- Magretta, J., 1998, "The power of virtual integration: an interview with Dell Computer's Michael Dell", *Harvard Business Review*.



# **The Push and Pull of Product Demand on Supply Chain Models**

**Gerard Burke**

*Georgia Southern University*

# The Push and Pull of Product Demand on Supply Chain Models

**Gerard Burke**

*Georgia Southern University*

## Abstract

In business we strive to satisfy our customers in economically efficient ways. As we drive inefficiency out of our internal organization, we may realize that our ability to fully satisfy demand as efficiently as possible is constrained by our suppliers or our distribution channel. Supply chain management (SCM) strives to direct an organization's internal and external influence to efficiently deliver maximum value to the end customer. To this end, it is wise to understand the nature of product offerings so that we may tailor our supply chain model to best suit our products. Once we understand key aspects of our products, such as demand characteristics, we can better design and manage our supply chain. A supply chain's focus, whether on physical efficiency or market responsiveness, determines its primary purpose, manufacturing process, inventory strategy, lead time targets, supplier criteria, and product design strategy. SCM balances cost efficiency objectives with responsiveness requirements by managing supply, transformation and distribution relationships. A comparison of DELL Inc. and Toyota Motor Corporation illustrates these supply chain linkages.

**Key Words:** supply chain management, value-chain, process strategy

## SCM perspective

Supply chains are like rivers. As rivers spring from headwaters and empty into seas, products flow from sources, intersect and mix, and ultimately arrive at their destinations. This is why we refer to our input providers as upstream members of the supply chain. Similarly, market or demand information flows against the currents of product deliveries from our downstream customers.

In business we strive to satisfy our customers in economically efficient ways. As we drive inefficiency out of our internal value-adding activities, we eventually realize that our capabilities are limited by those of our upstream and downstream channels of supply or distribution. While our motives may remain local, our perspective broadens from a local one to a global one. To be globally effective, managers must take a systems view of our activities. And our activities, where appropriate, should be visible to our supply chain partners. With this in mind, we adopt a supply chain perspective. With this perspective we are not only managers of purchasing, quality assurance, line production, logistics, marketing, or information systems; we are managers of supply chains as well. Every link in the chain of value-adding activities influences the effectiveness and efficiency of the whole. So, we must direct

---

Note: This paper was presented at Josai University on March 7, 2006. This invited lecture was sponsored by the Japanese Society for the Promotion of Science (Grant #17330089).

our internal and external influence to achieve or maintain advantages over our competitors.

Supply chain management strives to balance an organization's internal and external influence to efficiently deliver maximum value to the end customer. This capability itself may be a source of competitive advantage. This is certainly true for DELL Inc. It seems that many major companies are striving to be more like DELL. What these companies are seeking is the capability to mass customize. Mass customization delivers wide product variety on a large scale at prices comparable to mass-produced products. DELL's supply chain management capabilities are the foundation of its direct business model. However, there is no single best supply chain model. What is best suited for DELL may not be best suited for General Motors, Ford, and Toyota.

The famous economist Adam Smith described the workings of the free market as an invisible hand [4]. Supply chain management strives to put a visible glove on that hand so that we can identify our system of value creation and better understand the form we employ to meet market demands. Once we know the functions required to meet market demand, we can form a supply chain to support those functions.

## Strategic Fit

A supply chain model is the structure or form of a supply chain strategy. Naturally, strategy and structure perform best in harmony. The architect or developer of the supply chain model is commonly referred to as a channel captain. When choosing or developing a supply chain strategy, a channel captain must first consider its own business model. The business model provides strategic direction by answering questions such as:

- Who are our customers?
- What products do we offer?
- How do we create and deliver value?

A value chain is composed of value adding activities that can be categorized as either physically transforming (production related) or market mediating (marketing related). By mapping its value chain a company defines its business model and pieces together the appropriate supply chain to support value-adding activities. An organization's supply chain model should at least reinforce the organization's competitive position; at best it can provide competitive advantages. A supply chain should efficiently support the chosen business strategy of its constituent companies.

The end objective of any supply chain is efficient demand satisfaction. To perform the right activities, to be effective, a supply chain model should achieve strategic fit with the business model. That is to say that it should be driven by the target market, efficiently deliver product offerings, and strive to integrate value-adding activities to create greater value for the stakeholders of the chain. Ultimately, it should enable, or even constitute, the channel captain's business model.

## Product and SC Fit

As previously mentioned, determining the product or products to offer customers is central to a business model. Similarly, building capabilities consistent with critical product

attributes is central to a supply chain model. Marshall Fisher develops a framework to craft fit between attributes of products and supply chain focus in his 1997 Harvard Business Review article titled, "What is the right supply chain for your product?" [1]. In particular, Fisher states that effective supply chain strategy hinges on understanding the nature of demand for one's products. Important demand aspects include product life cycle, contribution margin, variety, demand predictability and lead time expectations.

Fisher found that based on demand patterns, products can be categorized as either primarily innovative or primarily functional. Functional products tend to have low contribution margins [defined as  $(\text{price} - \text{variable cost}) / \text{price}$ ], little variety, and their demand is relatively predictable. While innovative products are higher in contribution margin, their demand is less predictable; so they suffer greatly from stockouts and markdowns due to large forecast errors. For example, if the contribution margin on an item is 40% and it is out of stock 25% of the time, this represents a 10% loss in profit before taxes.

These two differing product types require distinctly different supply chains. Fisher notes that supply chains perform the two previously mentioned value-adding functions: a physical function and a market mediation function. Physical functions transform raw materials into finished goods and transport them from link to link. Market mediation matches supply to demand by allocating the desired quantities and varieties to the appropriate markets at the right time.

A supply chain's focus, whether on physical efficiency or market responsiveness, determines its primary purpose, manufacturing process, inventory strategy, lead time targets, supplier criteria, and product design strategy. Physically efficient supply chains primarily strive to meet demand at the minimum cost possible through high utilization of productive capacity, minimum inventory investment, cost efficient lead time reductions, and by choosing suppliers based on standards of quality and low costs. Essentially this is consistent with a low cost business strategy. A market responsive supply chain primarily strives to minimize stockouts and obsolete inventory by responding quickly to unpredictable demand. To accomplish this a flexible production process is employed, chain inventory acts as a buffer, lead time reduction is aggressively pursued, supplier criteria focus on quality, speed and flexibility, and modular product design helps postpone product differentiation. This is consistent with a quick-response business strategy.

Fisher develops a *match* table for the two types of products and two types of supply chains discussed. Further, he states that many causes of supply chain problems stem from a mismatch between product and supply chain types. Due to the low margin nature of functional products and the significant investments necessary for responsive capabilities, it is rare that a functional product is serviced by a responsive supply chain. Therefore, most mismatches occur with innovative products serviced by cost efficiency focused supply chains. To correct the mismatch, one can make its product more functional or make its supply chain more responsive. The appropriate option to pursue depends on the product category.

However, this two-by-two matrix is a simplification of reality. Even within product categories certain models may be best classified as functional while others may be best classified as innovative. For example, Toyota produces rather functional or basic passenger cars like the Corolla and simultaneously offers the innovative hybrid fuel Prius. Both the Corolla and Prius are considered economy cars, but they require distinctly different supply chain capabilities to meet distinctly different demand patterns.

Herein is a real challenge of supply chain management. Channel captains typically produce or provide a mix of multiple products. Therefore its supply chain strategy should accommodate various types of product lines and within those product lines various product

models or brands. Thus the supply chain must be at once efficient for functional products and responsive for innovative products. In order to accomplish this we must create a portfolio of supply chain capabilities by wisely choosing the most appropriate upstream and downstream partners for each product. To deliver responsiveness efficiently and efficiency responsively supply chain managers can use a mix of tactics. If we can develop a supply chain that is at once highly responsive and highly efficient, we have mass customization capabilities.

## Push and Pull

What we respond to determines our tactical approach to managing the supply chain. However, our ability to respond to the market may be limited by our distance from the market and / or our suppliers' responsiveness. We can think about our distance from the market in terms of our trigger for production. What drives us to produce? Is it actual demand or a forecast for demand? If we produce in response to actual demand, then we make-to-order (MTO) or assemble-to-order (ATO). If we produce based on forecasts, then we make-to-stock (MTS) or assemble-to-stock (ATS). In this case we try to anticipate demand or respond to a forecast.

Primarily functional supply chains may tend to use a push process strategy, where relatively accurate forecasts drive production. A pure push strategy makes- or assembles-to-stock based on downstream orders rather than end demand, and it pushes end products into the market place. Alternatively, responsive supply chains tend to use a pull process strategy, where actual end demand drives production. A pure pull strategy produces only after orders are placed and therefore products are pulled into the market. In most supply chains a mixture of push and pull strategies is used to manage the conflicting objectives of efficiency and responsiveness. This is classified as a push and pull process strategy [3].

The point in the supply chain where push processes meet pull processes is the push-pull boundary. Each supply chain may have multiple push-pull boundaries. The position of these boundaries has significant implications for inventory management. If we have a push-pull boundary close to the end consumer, say at the retail level, we must stock finished goods. So we produce end-items based on a forecast. Since aggregate forecasts are more accurate than disaggregated forecasts, the accuracy of forecasts is hindered by the breadth of end-item variety. One way to mitigate this inherent uncertainty is to try to reduce the risks of inaccurate forecasts by designing modular products or end-items with common components in their bill of materials. In this way risk or demand variability is reduced by risk-pooling.

Other ways to mitigate forecast uncertainty are to practice postponement or buffer demand with safety stock. Postponement is a way of delaying product differentiation. The classic example involves Hewlett-Packard (HP) printers. By allowing regional distribution centers to bundle power supplies and instruction manuals rather than bundling them at the factory, printer differentiation is postponed or performed closer to end demand. This allows the supply chain to be more flexible or responsive while still leveraging scale economies for core components. The success of this tactic is often enabled by modular design. Here HP stocks generic printer modules that are modified at a point in the supply chain where demand is more certain.

Inventories tend to accumulate for various functional reasons at push-pull boundaries. So it stands to reason that if we can minimize the number of push-pull boundaries, we may be able to reduce inventory investment. Additionally, since the supply chain adds value to products as they move from raw materials to end items, the costs of holding inventory increases

as we move products from upstream sources to downstream end-users. Therefore, if we can position our push-pull boundary as far upstream as possible, the supply chain balance sheet should benefit.

Push-pull boundaries are critical links in the supply chain. Therefore, channel captains want to control them. However, lead time expectations or consumer behavior, and legacy structures of supply and distribution channels may prohibit direct channel captain control of push-pull boundaries. Supply chain management in these instances is as much or more the art of managing relationships and judicious exertion of influence as it is the science of global optimization.

The greater the number of distinct constituencies in the supply chain or the greater the number of links, the more difficult is the challenge of supply chain management. This is because supply chain management seeks to obtain system-wide optimality and if the proper incentives are not provided, portions of the supply chain may become estranged.

## Bullwhip Effect

The economic principal agent problem frequently arises between the channel captain and each supply chain link. The bullwhip effect illustrates several complications that arise in multi-echelon supply chains. Even when demand is stable, the variability of orders placed between various levels of the supply chain distorts demand information and causes excess inventories or stock outs. As orders travel upstream, this variability is amplified. We refer to this upstream propagation of variability as the bullwhip effect. Lee, Padmanabhan, and Whang [2] attribute the bullwhip effect one or more of the following causes:

- *Demand forecasting*

The problem here is that each link in the supply chain places orders based on its own forecast and ordering policy. Therefore if safety stocks are embedded in forecasts, we wind up with compounded safety stocks. Additionally, forecast errors may be compounded by updating or smoothing forecasts as more recent order information arrives. By sharing point of sale information and engaging in collaborative planning forecasting and replenishment (CPFR) initiatives, supply chains can dampen the impact of this inter-organizational ineffectiveness. Vendor managed inventory (VMI) is another tactic used to reduce or eliminate compound effects of serial forecasts.

- *Lead times*

Lead times are delays between need recognition and need satisfaction. In supply chains there are both physical and information process delays. The greater the number of transfer points between demand and supply, the longer the total lead time from producer to end customer. Physical tactics for reducing lead times include drop-shipping and cross-docking. Drop shipping is typically employed by resellers and reduces lead times by shipping finished goods from a central inventory source directly to an end-user. Cross-docking reduces lead times by eliminating storage or warehousing of products. Implementing shared information technologies and systems can significantly reduce information related delays.

- *Batch ordering*

Demand may be smooth but orders are lumpy. Downstream orders are often in batches or lot-sizes that exceed true demand. Several channel forces are at play here. The first is the periodic nature of sales quotas and other incentives based on calendar deadlines. The final day's push to meet performance goals urges our human nature. Another force causing batch

ordering is that of fixed transaction costs. These arise as production set-up costs, or ordering and transportation costs. Still another cause of batch ordering is the use of unit price discounts based on individual order quantities to achieve economies of scale.

- *Price variability*

Price promotions may also add to the bullwhip effect by encouraging forward buying. Here downstream supply chain members tend to purchase more than is immediately required to take advantage of lower costs for satisfying future demand. Wal-Mart's everyday low pricing avoids this type of buyer behavior.

- *Gaming Rations*

If supply shortages are anticipated and suppliers ration supply as a proportion of order quantities desired by buyers, buyers may game the system by inflating their true requirements in an attempt to receive a rationed delivery that meets their true requirement. In these cases, suppliers can mitigate gaming by basing rations on historical order information.

Each of these causes may compound serially throughout the supply chain. Therefore, the more links in the chain, the more distorted actual demand becomes.

## Comparison of DELL and Toyota

Regardless of the actual length or number of upstream and downstream links in a supply chain, the chain's leading original equipment manufacturer (OEM), like Toyota or DELL, has three basic interfaces or linkages. There is the suppliers-to-OEM link that determines the input attributes and provides the basis for the OEM's cost structure. There is the internal link or in-house transformation processes that actually create the finished goods. Finally, the OEM-end user link allows us to categorize products as innovative or functional and ultimately determines revenues.

The internal processes of an OEM set the efficiency and responsiveness standards for its supply chain. Its supplier management practices define the level of intimacy or connectedness it desires from its supply base. The OEM's role as a large buyer or customer of components provides it with great influence over its supply base. Supply chain decisions in this domain center on supplier qualification criteria, types of supplier relationships, supply diversification and component inventory management.

As a company's location in the supply network or distribution network gets farther removed (in terms of levels or links in the chain) from the OEM, the OEM's influence is stretched thinner or becomes more diluted. This seems especially true on the distribution side since the OEM is the seller and downstream members between the OEM and end customers may also be viewed as customers. One of the core ideas in supply chain management is to optimally produce and deliver based on the system-wide margin (meaning retail price — manufactured cost), rather than each link optimizing based only on its own margin. Suboptimal supply chain performance due to multiple mark-ups is referred to as double marginalization.

Let us consider two different industry leading supply chains. The DELL and the Toyota supply chain model are designed to produce and deliver innovative products. Therefore, they are geared toward responsiveness.

DELL's supply chain is very compressed. This is in large part due to its direct sales to end customers. Since DELL produces from actual demand, DELL's model allows it to assemble-to-order. This positions DELL itself as a pull process in the supply chain. The push-pull boundary for DELL's supply chain is between DELL and its component suppliers. At this

boundary, DELL pioneered virtual integration, which substitutes information for inventory. DELL component suppliers deliver just-in-time (JIT) to trim inventory on hand down to a couple of hours.

DELL is also capable of directly influencing demand with real time promotion of components that suppliers may have overstocked. This practice is known as demand shaping. In terms of cash flow, DELL also enjoys a competitive advantage. DELL has a negative cash-to-cash (C 2 C) cycle. C 2 C is the amount of time between raw materials expense and end-item payment. DELL typically receives payment from end consumers before producing their orders, and does not take component ownership until at most hours before assembly. DELL has great influence over not only its suppliers, but also its end customers. Therefore, DELL directly controls each of the three major supply chain interfaces.

Toyota's supply chain is built upon the responsiveness of its supply base. Toyota's keiretsu based supplier management is a hybrid of purchasing and vertical integration. These partnerships enable Toyota to direct a highly synchronized and flexible JIT inventory policy. Toyota also possesses great capabilities in flexible and efficient automobile assembly. And although Toyota pioneered the component pull system, Toyota largely produces based on forecasts of demand and therefore end-items are made-to-stock. Thus Toyota's production system is itself, in supply chain terms, part of the push process.

The push-pull boundary for Toyota automobiles in the U.S.A. occurs at retail dealers. According to Fisher's article 90% of new automobiles in the U.S.A. are purchased from dealer stock [1]. These products are delivered to dealers from Toyota through two links of distribution and so there are three supply chain stages between Toyota and end consumers. This elongation in distribution limits Toyota's ability to directly influence or shape demand.

The supply chain models of DELL and Toyota are similar in terms of supply-side capabilities and efficiency. There are clearly differences between the two due to attributes of product demand. Automobile consumers prefer to "kick the tires" or test drive before purchasing. Also, automobile consumers have low lead time tolerance, and producing and transporting automobiles for final delivery requires weeks. By contrast, computer consumers are at least patient enough to wait several days for a custom computer to be delivered to their door. Further, there is no *last mile problem* for computers since they are readily handled by express package companies like UPS.

So will DELL's supply chain model work for Toyota? Obviously if we eliminate links in distribution, we can reduce the suboptimal effects of double marginalization and better influence demand. If Toyota sold directly to consumers, it could directly control the push-pull boundary. So why not compress the supply chain and simply eliminate the links between end customers and the OEM? Why doesn't everyone sell directly to end-consumers like DELL?

The answer is because we can eliminate the middle man, but we cannot eliminate the value adding activities that the middle man performs. Product demand attributes and our business model dictate our most appropriate supply chain model. In the business model we state the value we intend to create. We indicate our core competency. So unless we are capable of adding the value as efficiently as our existing downstream supply chain members, end customers are better served, demand is better satisfied, with additional stages in the supply chain.

## Concluding Remarks

The bursting of the dot-com bubble can be attributable in large part to this realization that



middle-man value added activities must still be executed. Simply generating revenue or building market share does not generate profit. Economic value is created by efficiently executing all value added activities while meeting or exceeding expected customer service levels. Supply chain models seek to integrate value adding activities from raw materials to production to distribution to after sales activities. This is the value proposition of supply chain management, global optima can be no worse than local optima. Finding the balance between cost efficiency and responsiveness may require management science, but achieving that balance requires artistry in relationships management.

#### References

- [ 1 ] Fisher, Marshall L. (1997). What is the right supply chain for your product? *Harvard Business Review*, 75, 2, 105.
- [ 2 ] Lee, H.L., V. Padmanabhan, and S. Whang (1997). Information distortion in a supply chain: The bullwhip effect. *Management Science*, 43, 4, 546–558.
- [ 3 ] Simchi-Levi, D., P. Kaminsky, and E. Simchi-Levi. *Designing & Managing the Supply Chain: Concepts, Strategies & Case Studies* (2<sup>nd</sup> edition), McGraw-Hill / Irwin: Boston, 2003.
- [ 4 ] Smith, Adam, (ed. Edwin Cannan). *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations* (5<sup>th</sup> edition), Methuen and Co., Ltd.: London 1904.

# Logistics Education & Research in China

**Meilong Le, Yongchang Qian**

*Shanghai Jiao Tong University*

## Abstract

China's modern logistics have been developing fast since their beginning in the mid-1990's, especially after the country entered the World Trade Organization. They are now entering a rational, practical and quick-developing period consistent with China's persistent and rapidly developing economy, its economic structure adjustment, and the maturity of its information and cyber technology. Educational programs in logistics in China, which include material management, transportation management, and so on, date back to 50 years ago. Modern logistics education began in late 1980s & quickly developed during the 1990s. Now, China has over 160 colleges and universities that offer bachelor degrees in logistics and over 450 institutions that provide professional training programs in logistics. Logistics research in China, which includes planning, management, technology & operation, is emphasized both by the government & private enterprise. However, trans-industrial and trans-domain research is severely lacking. SJTU is one of leading universities in logistics research.

**Key Words:** Logistics industry, logistics education, logistics research, SCM

## PART 1. The Logistics Industry in China

Logistics industry, especially the third party logistics (TPL) industry, is the inevitable product of the development of a certain extent of social productivity under progressing economic globalization, with more multinational corporations emerging and international trade competition becoming more intense.

China's modern logistics have been developing fast since their beginning in the mid-1990's, especially after the country entered the World Trade Organization. They are now entering a rational, practical and quick-developing period consistent with China's persistent and rapidly developing economy, its economic structure adjustment, and the maturity of its information and cyber technology.

This can be shown mainly as follows:

1. *The social demand for logistics is increasing rapidly and continuously. Meanwhile, the proportional cost of the social logistics as a fraction of the GDP is reducing steadily and the increasing value in the logistics industry is rising steadily.*

Since China opened to the outside world, the annual average increase of its national economy has stayed consistently at 9.3%. In 2004, its GDP amounted to \$1,611.76 billion, and the total volume of its import and export trade reached \$1,154.74 billion. The total volume of transport cargo for the whole society is 16.1 billion tons. The total value of the logistics industry was up to 38,400 billion yuan in 2004 (double than it was in 2001), occu-

Note: This paper was presented at Josai University on January 24, 2006. This invited lecture was sponsored by the Japanese Society for the Promotion of Science (Grant #17330089).

pying 21.3% of GDP. The proportional cost of social logistics as a fraction of the GDP is decreasing smoothly according to the proportional changes these years. Modern logistics has become a key industry of China's service industry and a new growth field of its national economy.

2. *Various logistics companies are developing quickly, and management and service innovation in logistics is coming into a new phase.*

China's logistics market consists of many powerful groups of logistics enterprises that have different systems of ownership and different operating scales and service patterns. They can be divided into three types as follows:

- (1) State-owned-origin logistics enterprises (the traditional transport and storage companies). With their system restructuring and business changing to modern logistics, enterprises such as COSCO and CSC have become the backbone of China's logistics market.
- (2) Privately-owned businesses that have strength and large incomes, such as P.G. LOGISTICS GROUP CO., LTD; TRANSFAR CHEMICAL GROUP CO., LTD; and Tianjin DTW GROUP CO., LTD.
- (3) A large amount of foreign and oversea logistics companies, especially some world famous multinational enterprises, that have entered China's markets. Examples include MAERSK (Denmark), APL (America), FedEx (America), Exel (British, now reformed), Nippon Express (Japan), Hutchison Whampoa Limited (Hong Kong), Kerry Logistics (Hong Kong), Evergreen (Taiwan) and T. Join (BVI) Logistics (Taiwan). These companies bring new ideas, technologies and management patterns for China's modern logistics industry.

In addition to the rapid development of logistics enterprises, some innovative modes like bonded parks have also emerged.

3. *Logistics infrastructure, facilities and technology have been developed rapidly.*

In recent years, China's transportation facilities have been upgraded rapidly and comprehensive transporting systems have been improving gradually. By 2004, there were 74,000 km of national railways transportation and 1,870,000 km of roads. Also, 34,300 km of expressways have been put into use. There are 830 deepwater berths which can handle vessels above 10,000 DWT, and of these, 155 are container terminals. There are 7 ports whose handling capacity has exceeded 100 million tons and the national container throughput was 61.5 million TEU in 2004.

Hubs of different modes of transportation have been improved greatly, and the construction of comprehensive mode hubs is under progress. A variety of logistics parks, logistics centers and distribution centers has developed quickly. Equipment and facilities such as tiered warehouses and automatic sorting and picking up devices have been well-developed, and the popular application of the Internet has offered essential technical conditions for the informationization of logistics.

4. *The acceleration of the informationization of logistics propels the modernization of China's logistics industry.*

Many departments and local governments attach importance to informationization and take it into account in the construction plan and budget.

First of all, the building of a logistics information platform has come to a new stage. For example, the Ministry of Railways, the Ministry of Communications, the Customs House, and

the Civil Aviation Administrative Bureau have emphasized platform construction and have cooperated with each other in order to exploit extranet communication platforms and public information service platforms, facilitating information sharing.

Local governments have begun to set up high efficiency logistics information networks, improving the efficiency of customs declarations and distribution.

Secondly, the focus of enterprises on building information systems accelerates the establishment, upgrade, and reform of supply chain management systems.

Many logistics companies have placed value on strengthening specialized logistics services, creating many successful supply chain management systems for products such as steel, cars, pharmaceuticals, wine, tobacco and electronic devices.

5. *The groundwork of logistics has been set, and the modern logistics industry has evolved gradually.*

This can be shown as follows:

(1) A project of logistics standardization has begun.

The government, together with logistics associations, is drafting *The Development Plan for National Logistics Standardization from 2005 to 2010*.

(2) Logistics statistical regulations have been established.

Beginning this year, statistical data will be published annually for convenience of analyzing the development of the modern logistics industry and improving logistics planning and policy.

(3) Education and training in logistics have been greatly improved.

6. *The whole society has begun to recognize modern logistics and has tried to apply its methods of management, especially in the manufacturing industry and commercial corporations. This promotes the integration of resources and creates a foundation for expanding the logistics market.*

Manufacturing companies have started to accept idea of modern logistics. They are emphasizing its application and changing current operation processes to PO-centered ones. They are integrating the processes of raw material purchasing, production organization, transportation, stocking and selling. They are outsourcing non-core competitive businesses, and this has largely shortened the period of turnover for liquid funds and has raised the competitive power of the companies and their products. Some of the companies have decreased the amount of their staff in order to reduce logistics costs. Manufacturing corporations have gradually realized the advantage of logistics outsourcing.

Also, commercial corporations have sped up the restructuring of businesses. They have developed modern methods of logistics like shop chains, unified distribution and E-commerce. In recent years, the sale growth rates of shop chains are over 30%. This development has changed the companies' production modes and operation modes and people's living and consuming habits, breaking the traditional way of having the company operate all the business logistics itself.

Although China's logistics industry has made much progress, it is still in its infancy, and the following problems are evident:

(1) The whole society's understanding of modern logistics concepts is not widespread. Meanwhile, the level of logistics services and management is low. In the demand aspect, manufacturing and commercial enterprises are constricted by the traditional central planning economic concept that the company should be complete and self-centered, and this hinders the transformation of the huge amount of

potential needs in logistics into effective market needs. Regarding the supply side, the problems of small scale, dispersion, and bad management seriously trouble logistics companies so that their operation mode, service quality and the efficiency cannot meet the needs of a socialized logistics industry.

- (2) Logistics infrastructure facilities are weak. The lack of comprehensiveness and compatibility as well as the limited ability make it hard to satisfy growth needs.
- (3) The organization and layout of logistics are not realistic. The function division, regional containment, and industry monopolization adversely affect the concordance and integration of the logistics resources.
- (4) China's logistics industry still lacks consolidation, completeness, and harmony with industrial policy, which are important for the development of the logistics industry.

The Chinese government is seriously considering the development of the logistics industry, and many departments have gotten involved in the modern logistics industry. In August 2004 with approval by the State Council, nine concerned ministries and commissions jointly issued *Opinions on Promoting the Development of China's Modern Logistics Industry*, in which a series of policies and measures to promote the development of China's modern logistics are brought forward in the aspects such as marketing entrance permissions, taxes, development environment and organization, and operations. This was done to coordinate the policies and measures issued by different ministries and commissions and to move the industry's development forward. In February 2005, the Joint Conference for Modern Logistics was formally established, which was initiated by the National Development and Reform Commission (NDRC) and is composed of 13 ministries and commissions and 2 professional committees. Its purpose is researching the developing trends and existing problems of China's logistics on a regular basis, suggesting solutions and supervising several different departments. The Conference creates strength and unity by leading the development of modern logistics. In September 2005, another meeting, the National Logistics Meeting, was held. From the above, one can conclude that the logistics industry will develop more rapidly in a healthy way.

The national government has presented general objectives for developing the modern logistics industry based on scientific development principles, guided by the marketing trends, and supported by modern information technology. This was done in order to construct a policy environment for modern logistics development, establish a highly efficient and complete modern logistics service system, develop professional and socialized logistics enterprises, improve logistics service quality and efficiency, cut social logistics costs, promote the upgrading and restructuring of the industry, and offer relevant guarantees in logistics for the nation's economy and society's prosperity.

The goal of modern logistics development during China's 11th Five-Year-Plan is that the basics of a quick, highly efficient, safe, convenient, and competitive modern logistics service system should be established by 2010 and that the level of logistics socialization, specialization, and modernization should be increased greatly. Also, the percentage of the total cost of logistics in GDP should be reduced by 2% to 3% compared to 2004, in which it was 21.3%.

## PART 2. Logistics Education in China

Modern logistics theories are based upon economics, management sciences and

operational research with an effective integration of advanced information technologies. Therefore, economics, management science, operations research, and information technology are the foundation of modern logistics management. Educational programs in logistics date back to some 50 years ago in China. Examples of early programs include materials management, transportation management, post & telecommunication management, oil and natural gas supply technology, and so on. However, because of the planned economy system and overall economic situation in China, modern logistics education didn't become a reality until quite recently. It is in the late 1980s when some of the concepts and ideas of modern logistics were seen in the classroom. Since the 1990s, educational programs designed for modern logistics training have developed rapidly. Currently, China has over 160 colleges and universities that offer bachelor degree in logistics and over 450 institutions that provide professional training programs in logistics. A good variety of training programs and qualification and certification programs have also emerged at a dazzling speed. Some professional and industrial associations have joined hands with foreign organizations to promote qualification and certification systems in China. In 2003 with the approval from the Ministry of Education, the Master of Engineering in logistics field program was officially launched. Logistics education in China has thus entered a fast-growth period.

### 1. *Current Status of Logistics Talents in China*

With a mushrooming demand for logistics talents, China is facing a huge gap in terms of the number of logistics professionals, who have become one of the twelve most sought after groups in the job market. A preliminary estimate shows that by 2010 the demand for logistics professionals with associate degree or above will reach 300,000 to 400,000 and 1 to 2 million employees will need on the job training. Yet currently, higher education institutions in China have only an enrollment of less than 10,000 students in logistics programs each year, and the annual on-the-job training capacity is about 50,000 persons. The gap is obviously huge. Regarding the educational level of employees, only 7.5% of workforce in China's logistics industry have had a junior college education or above. Moreover, outdated knowledge and lack of creativity are the norm in this industry. According to a report from the University of New Orleans in the U.S., 41% of the American logistics managers surveyed have Master degrees; 92% are Bachelor degree holders; and 22% have official qualifications or certifications. In terms of talent structure, middle and high-level professionals with global perspectives in the areas of logistics planning, consulting, and research, are desperately needed, while the demand for average operating staff is relatively saturated.

### 2. *Channels for the Training of Logistics Talents*

The training of logistics talents in China is carried out through three major channels:

**Educational Organizations.** Currently many institutions of higher education offer logistics courses and logistics programs. Quite a few universities have set up a department of logistics engineering and management. According to statistics from the 4th Symposium on the Teaching of Modern Logistics in Chinese Universities, held in Chengdu in 2004, the number of universities with such a department was actually over 200. These universities serve as the primary channel for high-level training in logistics. With a green light from the Ministry of Education in 2003 to launch the Master Degree programs in logistics engineering, training was moving toward a higher level. Today, Shanghai Jiao Tong University alone has over 200 students enrolled in Master Degree programs in logistics engineering. In addition, each year tens of thousands of students from over 450 professional training institutions fill positions of middle-level management or join the operating staff in the logistics industry.

**Training Programs Sponsored by Governmental Organizations.** In order to address the needs of enterprises, in 2002 the China Logistics Alliance Network and the Ministry of Labor and Social Security started to formulate training plans and lay out qualification requirements for professionals in transportation and logistics. By now the qualification requirements and training materials have been finalized and approved by government authorities. The training programs and relevant exams for the Certified Engineer and Associate Engineer in Transportation and Logistics are provided nation wide, and tailored on-the-job training programs are also available.

Meanwhile, collaboration with professional logistics training organizations in developed countries as an effective way to integrate global perspectives into training programs has received increasing attention. In 2002, the China Communications and Transportation Association and the Chartered Institute of Logistics and Transport (UK) signed an agreement to introduce a comprehensive qualifications program in logistics and transport in China. In 2003, the CTL Certification program from the American Society of Transportation and Logistics (AST & L) was also brought to China.

**Short-term Corporate Training Programs.** Even though it is beyond the capability of formal educational organizations to address the urgent needs of training for logistics professionals, some enterprises increasingly seek to work with colleges, universities and professional qualification assessment organizations to design training programs tailored to the needs of individual companies.

### 3. *Major Challenges in China's Logistics Education*

Given its late start in adopting modern logistics concepts and its relatively short history of development, logistics education in China faces daunting challenges in the following areas:

**Faculty development is lagging behind, and academic communities in general lack the ability to carry out in-depth studies.** When it comes to logistics education and training, the first issue to tackle is deficiency in basic research and faculty development. China has had a late start in logistics education, and existing programs are not equipped with sophisticated theories. In most cases, theoretical frameworks are imported from studies in other countries, and a comprehensive theoretical framework featuring business practices in China has yet to be developed. Moreover, most logistics faculty members used to work in other fields such as computer science, management science, and transportation technology, and they lack adequate training in logistics. The situation is further complicated by the fact that most faculty members have little or very limited hands-on experience in logistics, therefore teaching has become quite a stretch for them. Even considering these facts, there is still a shortage of faculty members to teach all the courses required in logistics programs. As for academic research in logistics, people place too much emphasis on introducing new concepts. Logistics research and teaching in China is still in its infancy. There are very few people who are truly devoted to basic research in modern logistics, and the overall quality of academic research in logistics remains at a relatively low level. Almost all of the well-received teaching materials are from foreign sources.

**There is a lack of connections between classroom teaching and real world application.** Logistics is a discipline featuring a strong link between theory and practice. Due to the late start in logistics education as well as inadequate teaching facilities, courses are designed in a way that a disproportionate amount of time is spent on teaching logistics theories. Real-world related issues are seldom touched upon in teaching, resulting in a disconnection between theory and reality. As a result of these factors, graduates from these programs generally don't have a deep understanding of logistics theories; in addition, their skills in handling

real-life issues leave a lot to be desired.

**Teaching methods are outdated.** Teaching methods are an indispensable part to any educational process. Modern logistics is an emerging discipline that integrates a good variety of knowledge, and thus calls for new processes and methods in teaching. Currently “cramming” and “spoon-feeding” are still the prevalent ways of teaching in China. While teachers try to impart knowledge through such methods, what students in logistics programs need more is the ability to solve complex issues in life. Therefore, it is far more important to bring into full play the students’ initiatives and help students develop a comprehensive skill set and the ability to think creatively.

#### 4. *Developing Strategy of Logistics Education in China*

Compared with programs in developed countries, logistics education in China still has a long way to go. Learning from the experiences of other countries and accelerating the development of logistics education in China has become a top priority.

In the 1980s, developed countries started to integrate logistics programs such as logistics management and supply chain management into their higher-education systems. Today they have developed a comprehensive and advanced-level education system in logistics. According to the Council of Logistics Management (now CSCMP: Council of SC Management Professionals) in the U.S., there were altogether over 180 institutions of higher education in the U.S., Europe, and Asia that offered logistics programs in 1997. Conferences on logistics education are held annually in Europe. The statistics from Logistics Education 2000 in Europe show that the number of European universities with logistics programs had reached 87; among those 54 were offering Bachelor Degree programs (1/3) or Master Degree programs (2/3) in logistics management or supply chain management. Some European universities are also the home of world’s leading logistics research centers such as the Supply Chain Research Center at Cranfield University. The Cranfield School of Management and the Cardiff Business School in Britain, the Bordeaux Business School in France, the University of Koeln in Germany, the University of Bourgogne in Italy, the Stockholm School of Economics in Sweden, the Copenhagen Business School in Denmark, Erasmus University in Netherlands, and Athens University of Patras in Greece all offer logistics programs and have made great achievements in logistics research. Currently in the U.S., there are over 10 major industry organizations and research institutes involved in logistics, including the CSCMP, the Society of Logistics Engineers and the Warehousing Education and Research Council. About 50 universities in the U.S., including Georgia Institute of Technology, Harvard University, the Wharton School of the University of Pennsylvania, the MIT Sloan School of Management, Pennsylvania State University and Miami University, offer programs in logistics management or supply chain management where students can choose any of three degree programs (Bachelor, Master and Ph.D.). Bachelor Degree programs in logistics management are also available in many prestigious Japanese universities such as Waseda University and Ryutsu Keizai University. Moreover, in these countries, various associations in the logistics industry sponsor and organize a wide range of informal training, and vocational education has made steady headway. The regulations in these countries stipulate that professionals in logistics industry should go through relevant training and receive professional certification before employment. Such an educational system featuring both formal education and informal training provides a sound structure for developing a logistics talent pool that can meet the diverse needs of the industry.

The development of modern logistics industry in China calls on us to learn from other countries and take these actions to improve logistics education:



**First, strengthen faculty development in logistics programs.** Most university teachers in Chinese logistics programs used to work in related fields such as economics, management science, mechanical engineering, transportation technology, and material management. There is much room for improvement both qualitatively and quantitatively in the faculty of logistics programs. Therefore, it is imperative to improve the situation through various approaches, including sending faculty members abroad to further their study, providing them with opportunities to work in large logistics enterprises, and inviting foreign experts or senior executives in the logistics industry to give lectures in China.

**Second, the latest developments in the logistics industry must be integrated into the program, and practical training and case study methods should play a bigger role in the teaching process.** To ensure quality teaching, carefully prepared, well-designed and broadly applied teaching materials must be available. At present, well-written teaching materials for foundational courses as well as core courses are desperately needed. One solution is for the government authorities to organize a team of experts to compile logistics textbooks that reflect business situations in China. For the moment, it is advisable to introduce high-quality textbooks from abroad as well as the advanced theories and latest developments in the field. New content based on the actual situation of China can be added. Meanwhile, Chinese educators should work on the improvement of practical skills and case studies, coupled with the use of audio-visual net technology and multi-media technology so that logistics knowledge will be disseminated and updated more effectively in China.

**Third, strengthen the link between academia and industry.** The logistics study is a relatively new subject area which is closely related with practical work experience. Therefore, it is important that the students have ample chances to do field work in order to acquire hands-on knowledge in logistics. As an applied science, support from industry is vital in the development of logistics study. On the other hand, intellectual and technological support from universities in terms of new technology and new approaches is pivotal to the improvement of logistics in the corporate world. This highly interdependent nature will help drive an interactive relationship between universities and industry.

**Fourth, strengthen cooperation with universities around the world in order to improve the quality of logistics education in China.** Logistics is a relatively new subject which is developing very fast. Drawing on the experience of advanced countries in logistics education in order to improve China's educational programs will narrow the gap between China and those advanced countries in this field in the shortest possible time. As a result, more talented professionals will be educated more efficiently and effectively. With the support from the National Development and Reform Commission, the Ministry of Communications, the Shanghai Municipal Government, the US Department of Commerce, and the State Government of Georgia, the Sino-US Logistics Forum 2005 jointly organized by Shanghai Jiao Tong University and Georgia Institute of Technology was held on October 20, 2005. During the forum, the Sino-US Global Logistics Institute was officially set up. After the forum, the Sino-US Joint Master Degree program in logistics engineering and management was launched. The 2 to 2.5 year program includes teaching activities conducted in Shanghai and Atlanta, internship, and field trips in transnational companies in the US, Europe, and Asia. This program is designed to nurture top notch talent with global perspectives and operational expertise for China and the Asian Pacific region as a whole.

日本企業の中国における  
サプライチェーン構築に関する研究：第二報

福島 和伸・香村 俊武・大島 卓  
張 紀潯・木内 正光

城西大学経営紀要 第3号

(2007年3月)〔抜刷〕

# 日本企業の中国における サプライチェーン構築に関する研究：第二報

福島 和伸・香村 俊武・大島 卓  
張 紀潯・木内 正光

## 要 旨

中国においてビジネスを成功させるための課題の一つとして、迅速なサプライチェーンの構築が挙げられる。デルとスミトロニクスは、中国において最も特徴的にサプライチェーンを展開している企業である。デルは、BTO (Build To Order) 方式により、顧客へのダイレクト販売を確立したコンピュータメーカーである。スミトロニクスは、顧客、実装メーカー、部品サプライヤーを繋ぎ、それらの管理全般を請け負う EMS (Electronics Manufacturing Service) 企業である。本報では、第一に2社（デル、スミトロニクス）の調査結果を報告する。第二に第一報の調査結果と合わせて分析を行い、取扱製品と外的要因を軸に企業をグルーピングする。第三に企業側の対応という観点から考察を加え、サプライチェーン構築の知見を得ることを目的とする。

キーワード：サプライチェーン，サプライチェーンマネジメント，中国に進出した日本企業

## 1. 研究の背景と目的

本研究は、中国における日系企業がどのようにサプライチェーンを構築しているのかを明らかにすることを目的としている。前回（第一報）<sup>1)</sup>の最後に、今後の課題として、デルやスミトロニクスの事例をさらに研究すべきことを述べている。デルは米国系企業であるが、サプライチェーンマネジメントの代表事例と一般に言われている。スミトロニクスなど日系企業の事例を研究し、サプライチェーンのモデル化を試みる上で、デルについての研究も重要であると思われる。

そこで、この第二報では、デルとスミトロニクスでの調査を付け加えた。そして、第一報すでに報告している4社に加えて計6社での調査結果をもとにして、いくつかの観点から分析を行い、考察することが本報の目的である。

とくにここでは、6社をいくつかのタイプに分類し、それぞれどのような特徴を見出すことができるのかを考察する。その結果、サプライチェーン構築についての知見を得たい。

## 2. 研究の進め方

上記の研究目的のため、2006年8月、中国福建省のアモイ（厦門）にある戴尔（中国）有限公司：Dell（China）Company Limited、広東省の住商電子（深圳）有限公司：Sumitronics（Shenzhen）Ltd.を訪問した。第一に、この2社に対する訪問調査の結果をまとめること。第二に、前回の第一報においてすでに調査報告をした4社に、今回の2社の聴き取り調査の結果を含め、モデル化を試みるための示唆を与える知見を導き出すこと。具体的には、各調査対象企業の取扱製品と外的要因という軸によって各企業のグループ分類を行うこと。そして、各企業の対応として、どのような戦略をとっているのかという観点から考察を加える。以上の進め方で本研究を実施した。

## 3. 訪問調査

デル、スミトロニクス（住商電子）においての訪問調査結果を以下に示す。

### 3.1 デル

#### (1) 会社の概要

デル社は、1984年にマイケル・デルが創業して、現在20数年になる企業である。2005年現在、世界売上高542億ドルで、世界シェア18%というパソコンのトップメーカーである。世界マーケットのシェアでは、Dell, HPQ, IBM, Fujitsu, Toshiba, NECという順位であるという。全世界の従業員数が61,400名、中国国内だけでも6,000名とのことである。

創業当初、マイケル・デルがまず考えたことは、つぎのとおりである。コンピュータ（パソコン）はいろいろな部品から成り立っており、これらの部品自体のコストを下げることは、パソコン組立メーカーではできない。したがって、3分の2のコストを構成している流通コストと倉庫コストをいかに下げることができるのか、それを考えることが最も大切である。

そこで作り上げられたのが、デルの直販（ダイレクト）モデルとなる。最終消費者からの注文を直接受けて、その注文に合わせて個別にパソコンの組立てを行う。完成したパソコンは、すぐに顧客に配送されるというやり方である。すなわち、販売店を持たず、製品在庫も原理的に存在しない。いわゆる無在庫方式と言われる究極の在庫管理方式を用いていることになる。

ただし、製品在庫は理論上存在しないが、パソコンの最終組立に必要な部品の在庫管理をどのように行うのか、重要な課題である。したがって、サプライヤーとの関係、デルの組立にジャストインタイムに供給するための方法などを含めて、研究すべき対象として興味深い。

## (2) 製品の特徴

パソコンおよびサーバーが基本的に同社の製品である。ただし、デル中国では、まだ法人客へのサーバー販売が多く、個人用のパソコンは弱いとされている。アモイにある工場からの出荷は、おおよそ日本・香港向けが約半分、中国本土向けが約半分という比率とのこと。

## (3) 生産販売の特徴

### ① 部品供給の仕組み

#### 〈サプライヤーの部品生産〉

各サプライヤーは、部品を予測生産方式で生産し、それぞれの倉庫に在庫を持っている。各サプライヤーは当然のことながら、デル以外の会社にも部品を供給しているので、各社の倉庫での在庫管理は、それぞれのサプライヤーの責任で行っている。

なお、デルの生産予測情報を共有して、サプライヤー側もパスワードを使って見ることができる。この予測情報は、1年先まで行われている。

#### 〈部品供給センター〉

デルの組立工場に対してジャストインタイムに必要な部品を供給するセンターである。デルの工場から車で15分くらいの所にある「集中地」と言われているデルの倉庫のことである。アモイにあるデルの工場に対しては、この部品供給センターは1ヶ所だけ設置されているとのことである。ちなみに、米国内の工場に対しては、2ヶ所から3ヶ所の部品供給センターをもっているという。

部品不足、すなわち欠品のリスクを避けるため、1~2週間分の在庫をここで持っている。このセンターはあくまでもデルの倉庫であるが、在庫はサプライヤーの資産として管理している。すなわち、VMI (Vendor Managed Inventory) 方式を導入していることになる。もちろん、ここにある在庫は、いずれにしてもデルが販売責任をもっているという。

#### 〈ジャストインタイム納入〉

2時間ごとにトラックで部品供給センターから必要な部品を組立工場に供給している。このため、サプライヤーに対しては、2日先から数時間先までの短期予測情報を与えている。

### ② PCB 組立

PCB (Printed Circuit Board) 組立は、デル自身は行っていない。基本的にすべて外注であり、

60%から70%は中国内（広東省から上海にかけての広い地域から調達。台湾からの調達もある）、30%から40%は海外から輸入しているという。

### ③ 製品組立

デルはアモイで、空港の近くに道路を挟んで2工場持っており、製品の組立を行っている。第一工場が、日本および香港向けの組立であり、量的には日本向けが多いという。第二工場が中国本土の市場向けであり、第一工場と第二工場の規模はほぼ50%ずつという説明である。生産規模は、1万6千台から1万2千台/日程度という。ちなみに、東芝の浙江省杭州にある工場の生産規模が1万台/日と言われている。

デルの工場では、キittingから組立（Cell生産）を経てテスト（2時間）に至るまで、合計4～5時間のリードタイムでパソコンが完成する。なお、セル生産は、セルあたり2～3名のオペレータで行っている。

また、組立のアウトソースはしていないとのことである。この理由としてデルの担当者は、「品質を確保することができない」と明言している。ただし、東芝の場合、杭州の自社工場で生産していると同時に、上海地域にある複数の台湾系のメーカーに廉価品を中心として東芝ブランドのパソコンの組立を委託している。

### ④ デルのダイレクト方式

他メーカーでも一部この方式を試みているとはいえ、ここまで実現できていない。デルのダイレクト方式への執拗ぶりが、世界のパソコンのトップメーカーにまで成長した最大の理由と思われる。店頭での販売は、今後とも全く無いのかという質問に対して、米国でもあくまでも実験店での展示が目的であり、店頭販売の予定はないとのことである。

従来の方式では、一般に30日から90日分の製品在庫を持っている業界と言われているが、デルチャイナでは、このデル方式のため、7日から10日で顧客へ配送することができるという。中国国内では、必ずしも全てが航空貨物を用いていないこと、国内での宅配がまだ未整備な地域もあることなどが7日から10日という日数になっていると考えられる。

いずれにしても、ダイレクト方式の特徴は、まず受注時点での時間とコストが極端に節約できることである。とくに、顧客がウェブ上で注文をすることによって、対応する人を省くことができる。しかも、必要なデータを間違いなく記入すれば、送信され即時にデルのシステムへの入力作業が完了するのである。第二の特徴は、組立段階で個々の製品の顧客が決まっており、完成後、すぐに顧客に配送されるので、原理的に製品在庫は発生しない。強いて言えば、輸配送の経路上に存在するものだけであり、完成後に顧客に届くまでのリードタイムが短ければ短いほど、そこに存在する量は少なくなる。第三の特徴は、顧客の持っているパソコンの部品のすべてをデルが把握していることである。これは、修理時などに有利となり、高い顧客満足度を維持する意味で、

極めて重要な特徴である。

なお、中国でのパソコン競合メーカーは、連想（Lenovo）、清華同方などを挙げることができる。その他の並居る国内外のコンペティターの中で、いかにデルが生き残っていけるのか、非常に興味深い。個人客がパソコンの仕様（スペック）を指定して直接デルに注文する比率が中国ではまだ低く、ただ単に廉価な製品を求めるということであれば、個人客は、他社のパソコンを購入する可能性が高いように思われる。逆に、主として、法人の大口客をデルが市場のターゲットにしているのであれば、必ずしも1台ごとにセル生産方式で組立てるという独特のやり方の優位性は無くなり、通常のロット生産を特定の法人客からの注文にしたがって行えばよいことになる。今回の工場見学でも、中国市場向けと言われている第二工場を見学できなかったことは、第二工場はロット生産的なやり方を用いているのかもしれないと推測できる。

#### (4) サプライチェーン上での当社の位置づけ

いわゆるデルモデルは、サプライチェーンの下流における代表的な成功例の一つとして位置づけることができる。デル自身は、部品の生産は行っていない。PCB、すなわちプリント基板の組立さえ外注をしており、パソコンの最終組立のみ、個々の顧客の要求に合わせて行っている。したがって、サプライチェーンでの要点としては、部品の在庫管理をいかに行うか、部品の JIT 納入、顧客の要求に合わせたパソコンの組立、短時間の配送などが重視される。

#### (5) 当社における中国ビジネスの位置づけ

アモイにある工場で完成する製品の約半分が中国国内市場向けである。ただし、部品の生産や PCB 組立など輸入も多いが、中国国内からの調達がこれからも増えていくであろうことを考えると、米国系企業としてのデルであるが、中国でのビジネスの位置づけが、さらに増大していくことが大いに予想される。

### 3.2 スミトロニクス

#### (1) 会社概要

スミトロニクス（住商電子）は、1998年に住友商事の100%出資で設立されたEMS（電子機器の製造受託サービス）事業の企業である。売上高は2,000億円（2005年）、従業員数2,000名、取引ベンダー数1,000社、実装パートナー30社である。

#### (2) 製品の特徴

スミトロニクスの扱っている製品は、プラズマテレビ、デジカメ、インクジェットプリンタ等

のプリント基板（PCB）である。

### （3）生産の特徴

上記でも触れたように、スミトロニクスはEMS（Electronics Manufacturing Service）企業である。現在のように、市場の変化が速く、製品のライフサイクルが短い状況において、工場の稼働率の安定化はとても困難である。また企業の財務面において重要な指標であるROA（総資産利益率）を向上させるには、固定資産の圧縮と早期の在庫売掛金の回収が望まれる。このような状況の中、EMSにより電子機器の製造受託サービスを受けることにより、膨大な設備投資の回避や、在庫管理費の削減が可能となる。EMSは近年急速に注目を浴びている事業である。

#### 〈生産手順〉

スミトロニクスの特徴は、通常のEMS企業とは異なる特徴を持っている。それは、豊富な資金力と蓄積されたビジネスノウハウ（流通チャネルの開拓、コネクション力等）を活かした企業間の仲介等、商社ならではのものである。スミトロニクス自体は、自社工場を持っていない。スミトロニクスは、顧客の要望を満たすように、自社の抱えるパートナー企業を組合せ（顧客、部品サプライヤー、実装メーカーを繋ぐ）、自社は管理・監督を行なう（図1<sup>2)</sup>参照）。

具体的には、部品サプライヤーに部品を発注し、実装メーカーに納入し、プリント基板を製造し、顧客に納入、その一切のスケジュール管理はスミトロニクスが行なう。さらに商社の特徴である豊富な資金力を活かし、部品を一時的にスミトロニクスが買い上げ、在庫の一時的な肩代わりをしている。これは実装メーカーにとって大いなるメリットとなっている。以上のようなことから、スミトロニクスはEMS企業ではあるが、企画設計が主体となるODM（Original Design Manufactured）企業という見方もできる。

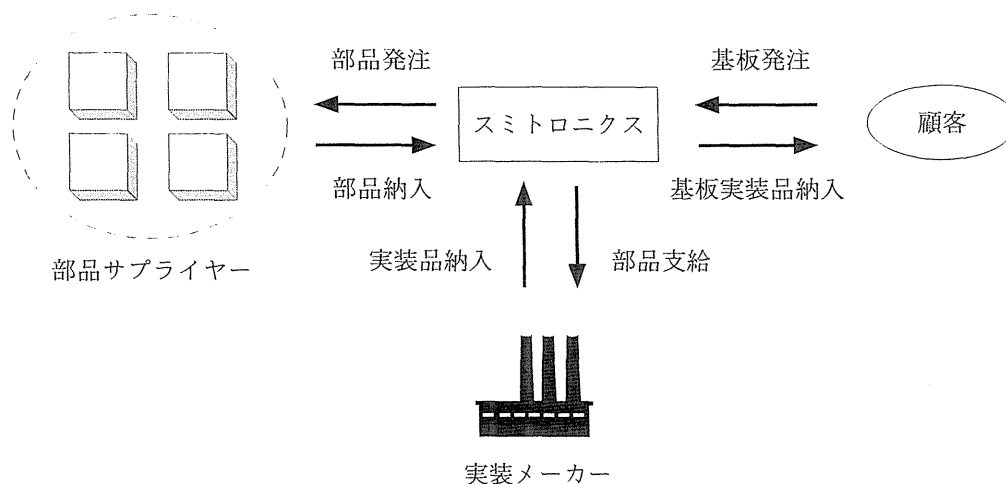


図1 スミトロニクスのビジネスモデル



### 〈生産計画の立て方および材料調達の仕組み〉

スミトロニクスは、地域ごとに拠点（上海、香港、深圳等）を持ち、各拠点を日本が統合管理している。はじめに各拠点の業務を説明する。各拠点の主な業務は顧客、部品サプライヤー、実装メーカーの生産管理業務である。生産計画の作成は、MRP（Material Requirements Planning）によって行なわれる。これは製造する製品（完成品）の数から、必要な資材の種類及び量を計算する。そして、完成品の納入日を守るようにバックワードでスケジュールを作成するというシステムである。このMRPによる生産計画作成は、製造業においては一般的である。しかしながら、スミトロニクスでは、一つのビジネスグループ（顧客、部品サプライヤー、実装メーカー）ごとに専用の管理システム（MRP）を開発・運用している。このため、そのビジネスグループにとって、最も効率的なシステムが構築できる。

具体的には、はじめにデリバリーオーダーを顧客より受け取る（週1回4週間分）。デリバリーオーダーを守るように実装メーカーにオーダーを発行し、さらに部品リードタイムを考慮して、部品サプライヤーに部品を発注する（週1回）。発注した部品は、実装メーカーに供給され、プリント基板の実装が行なわれ、顧客に納品される。実装メーカーへの部品供給は、各拠点の倉庫より行なわれる。各拠点の倉庫は、後述するスミトロニクス日本により一元管理されている。

スミトロニクス日本の主な業務は、各拠点の部品調達及び在庫管理業務である（統合MRPの開発・運用）。スミトロニクス日本が各拠点の在庫管理を行なうことにより、どの拠点に部品が幾つあるかを一元管理でき、拠点間の部品配送等部品の効率的な利用が可能となる。

スミトロニクスにおけるビジネスの大きな特徴として、「保税」を上手く利用したスキームが挙げられる。これはスミトロニクスと顧客や実装メーカーとの契約の仕方等に工夫がある。具体的には、大きく4つのスキームがあるのだが、基本的にはスミトロニクス香港で仕事を請け負い、中国において製造ということは、すべてのスキームに共通している。本報では1つのスキームの概略のみ説明する。

図2<sup>3)</sup>は、来料加工と呼ばれるスキームである。スミトロニクス香港で仕事を請け負い、組立請負契約をしている香港実装メーカーに部品を納入する。実装メーカーは、来料加工契約をしている中国の工場に部品を無償提供し、製造を行なう。完成品をスミトロニクス香港が受け取り、顧客へ納入する。

#### (4) サプライチェーン上での当社の位置付け

スミトロニクスは、自社工場を持っていないが、部品サプライヤーと実装メーカーとをうまく繋ぎ、顧客にプリント基板を提供する。そしてプリント基板自体が最終製品ではなく、様々な電気製品に搭載される。以上のことから、多数のサプライチェーンに関係し、サプライチェーンの

中では、上流と下流を繋ぐ中間に位置づけることができる。

### (5) 当社における中国ビジネスの位置付け

現在の中国における法律等をうまく利用して（スキーム等）ビジネスを展開している。また、商社特有の豊富な資金とコネクション力で、他に類を見ないサプライチェーンマネジメントであるといえる。しかしながら、法律（外資優遇政策、関税の比率等）等の条件が変化したとき、どのような対応をはかるかが重要である。

## 3.3 調査結果

図3は、デル及びスミトロニクスサプライチェーン上の位置付けを表したものである。矢印は、供給の仕方（プッシュプル）を表している。プッシュプルの違いは、第一報と同様以下の定義に従うものとする<sup>4)</sup>。

プッシュシステム：事前に計画された、ある与えられたスケジュールによって所要された時に、その品目を生産（供給）する。

プルシステム：ある品目が、顧客から要求された場合のみ、あるいは引き取られた分を補充する場合にのみ、生産（供給）する。

デルは顧客から直接注文を受けるため、販売会社がないことがわかる。サプライチェーンの中に販売会社がないというのは、本研究の調査対象企業（第一報を含め計6社）の中で、デルだけである。スミトロニクスは、自社工場は持っていないが、主たる管理の対象はPCB組立である

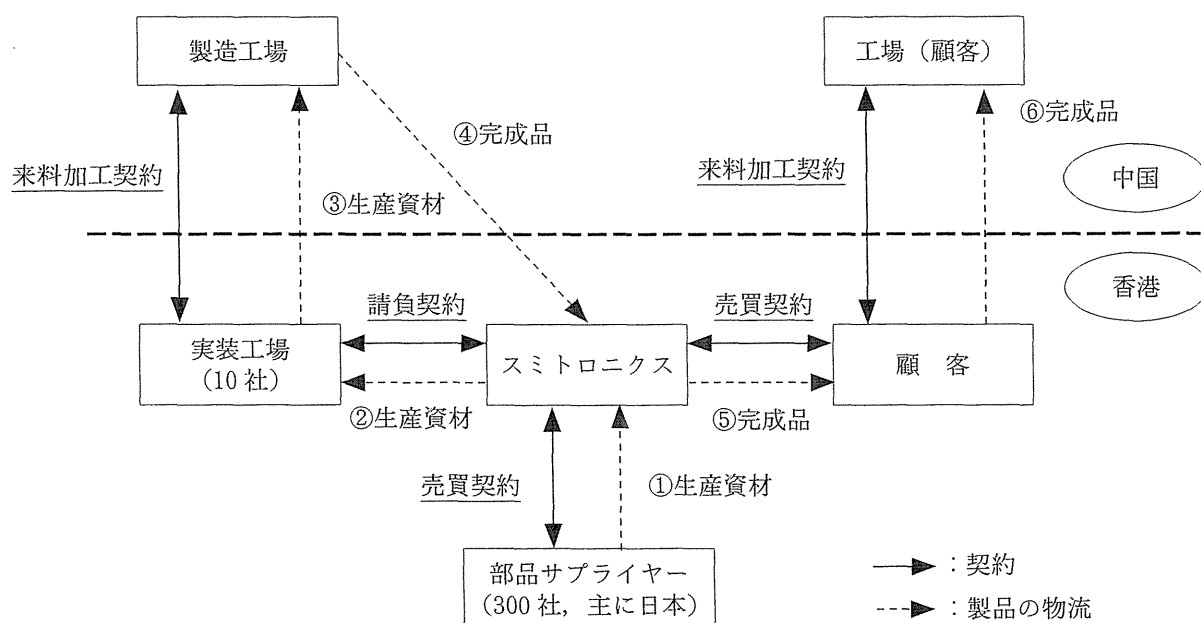


図2 スミトロニクスによるビジネススキーム

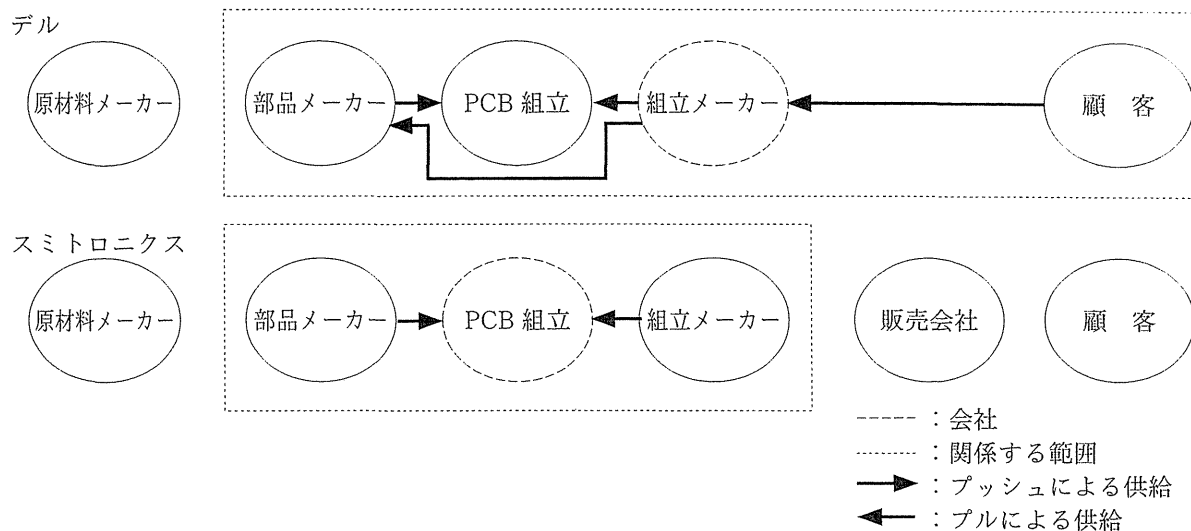


図3 サプライチェーンの中での各社の位置付け及び供給の仕方

表1 サプライチェーン構築のための10項目

企業名	豊田合成橡塑	索尼電子	上海松下等 离子显示器	上海不二精机	デル	スミトロニクス
企業規模	大企業	大企業	大企業	中堅企業	大企業	中堅企業(自社工場なし)
取扱製品	ドアゴム (自動車)	二次電池	プラズマ ディスプレイ	精密プラス チック部品	パーソナル コンピュータ	PCB 組立
材料の主な 手配先(国名)	日本	日本	日本	日本	複数	複数
製品のライフサイクル①	4～5年	5年以上	1～2年	4～5年	0.5年	0.5～2年
製品の市場占有率②	高い	非常に高い	高い	—	高い	—
今後の需要の伸び (期待度)③	高い	非常に高い	低い	低い	低い	低い
競合他社④	少ない	少ない	多い	多い	多い	多い
市場価格の変化⑤	少ない	少ない	多い	—	少ない	少ない
供給のやり方⑥	ミルクラン方式 (1日16回)	組立メーカーへ 通常配送 JIT 倉庫から 直接配送	販売店へ 通常配送	組立メーカー へ通常配送	直接販売	組立メーカー への JIT 納入
取扱製品の主な納入先⑦	特定企業	不特定多数	不特定多数	特定企業	不特定多数	特定企業
関係している主なサブ ライチェーンの数⑧	2	多数	1	少数	1	少数
サプライチェーン上の 位置付け(上, 中, 下)⑨	中	中	中, 下	中	下	中(管理対象)
受注及び生産の特徴⑩	かんばんによる 製造指示1ヶ月 分のオーダーの 内示	内示による 計画生産 JIT のための VMI 方式	主に内示に よる計画生産	主に内示に よる計画生産	BTO による 生産	EMS

(実際の組立は実装メーカーが行なっている)。

表1は、本研究の調査結果(第一報を含め計6社)をまとめたものである。サプライチェーン構築のために検討すべき項目を大きく3つ(取扱製品による要素, 外的要素, 受注及び生産の特徴)に分類し, さらにそれらを細かく分け, 計10項目の要素としている。

#### 4. 調査企業のグルーピング及び考察

サプライチェーン構築のための10項目を、予め企業が置かれている状況に関する要素（①～⑤，⑦～⑨）と、置かれている状況に対する企業の対応（⑥，⑩）に分け、分析検討する。

図4は、企業が置かれている状況に関する要素（①～⑤，⑦～⑨）を対象にクラスター分析した結果である。クラスター分析により、6社は4つのグループに分けられている。各グループの特徴は、表2のようにまとめることができる。

クラスター分析の結果、それぞれ2つの企業が統合されたグループ（B，C）に焦点をあてて解説を試みる。まず、Bグループであるが、上海不二精機とスミトロニクスが、このグループとしてまとめられた。この2社とも、取扱製品による要素及び外的要素がよく似ていることがわかる。それぞれ競合他社が潜在的に多い製品を扱っていること、組立メーカーに対して部品を供給していることなどである。

つぎに、Cグループをみると、Bグループと同様に取扱製品による要素及び外的要素がよく似ている。上海松下のプラズマディスプレイとデルのパソコンが同じグループにまとめられている。両社とも、最終製品のメーカーであり、それぞれの製品分野での市場占有率はトップクラスであ

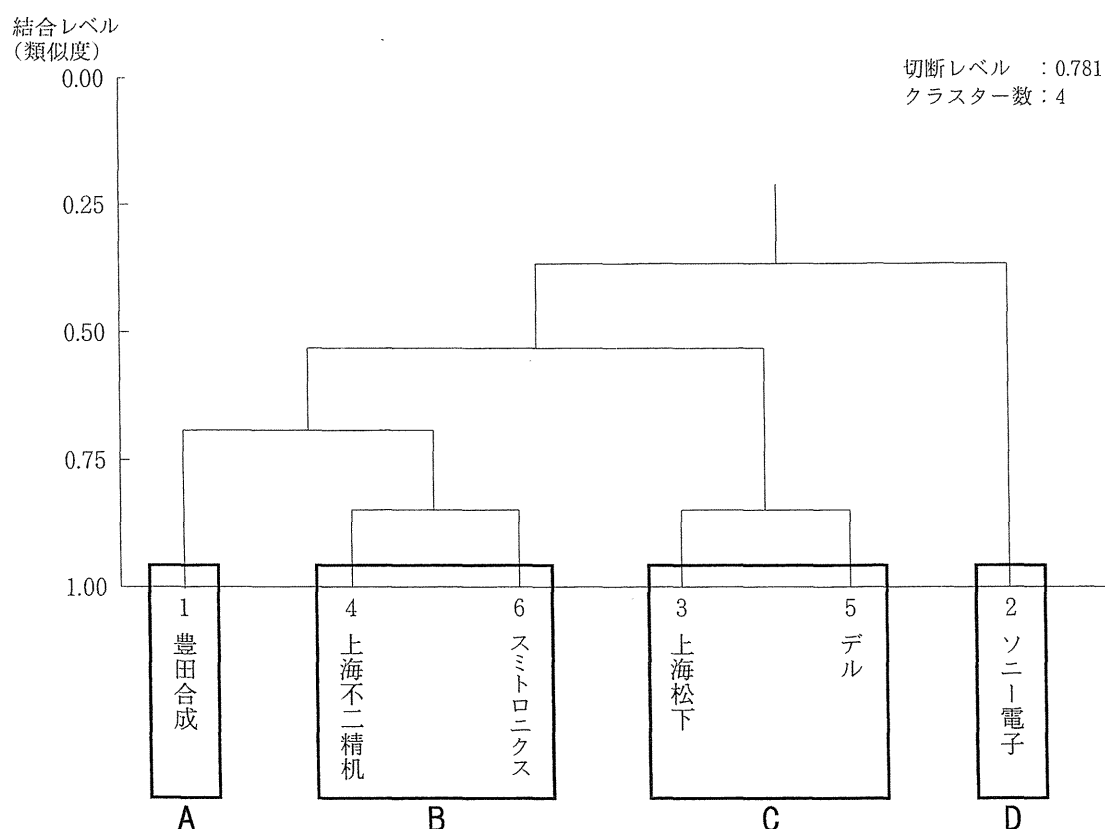


図4 クラスター分析によるグルーピング

表2 クラスタ分析の結果から分類した各グループの特徴

グループ	特 徴
A	<ul style="list-style-type: none"> <li>取扱製品に特異性がある。すなわち、競合他社が少なく、今後の需要の伸びが期待できる。比較的、ビジネスとして優位に立った展開が可能な製品を生産している。</li> <li>関係しているサプライチェーンの数および企業が少ない。サプライチェーン上での位置づけとしては、中流に位置している。</li> </ul>
B	<ul style="list-style-type: none"> <li>取扱製品に特異性がなく、競合他社が多い製品を生産している。</li> <li>サプライチェーン上での位置づけとしては、中流に位置している。</li> </ul>
C	<ul style="list-style-type: none"> <li>この業界では高い市場占有率を持っているが、競合他社が多いなど、取扱製品自体には特異性がない製品を生産している。</li> <li>サプライチェーン上での位置づけとしては、一部は中流を含んでいるが、主として下流に位置している。</li> </ul>
D	<ul style="list-style-type: none"> <li>取扱製品に特異性がある。すなわち、この製品のメーカーはきわめて限られており、競合他社が少ないこと。今後の需要の伸びも期待できるという優位に立った展開が可能な製品の生産をしている。</li> <li>サプライチェーン上での位置づけとしては、中流に位置している。供給先、すなわち顧客の数は比較的多い。</li> </ul>

るが、競合他社がたいへん多く存在している。

しかしながら、BグループもCグループも、各企業としての対応（⑥，⑩）を見ると、それぞれが置かれた状況に対して、異なる対応をとっていることがわかる。これは、各企業独自の取組みを表しているといえる。この理由としては、2つのことが考えられる。1つは、似ていない要素、例えばBグループであれば、⑤市場価格の変化が影響していると考ええる。もう1つは、各企業の企業戦略（例：スミトロニクスによる商社の強みを活かした企画設計主体のEMS事業）に則った、独自の取組みという見方である。

⑤市場価格の変化という観点について具体的に考えると、以下のとおりである。まず、上海不二精機の場合、比較的細かい精密プラスチック部品を扱っており、最終製品に対する部品価格は低いものである。したがって、市場価格の変化という観点では、部品によって異なると言うことができる。一方、スミトロニクスの場合、PCBの状態では製品の最終組立メーカーに納入するので、PCB組立の段階での価格は比較的高価であるとともに市場価格の変化はあまり見込めない。

すなわち、各企業の戦略という観点も考えてみると、つぎのように結論づけることができる。上海不二精機では、隣接した取引先の工場に対して、精密小物部品をロット供給するという方法が基本的に定着しており、価格的にもスペース的にもJIT（ジャストインタイム）納入するという必要性はない。一方、スミトロニクスの場合、数多くの電子部品をPCBにマウントしたPCB完成品の状態で最終製品の組立メーカーに供給している。したがって、個々の電子部品の在庫は、スミトロニクスで持っているが、PCB組立は、なるべく最終製品の組立スケジュール

に同期化するようにして、顧客に対する供給は JIT 方式が望ましい。

つぎに、A、D グループ、すなわち、クラスター分析の結果、統合されなかったグループに焦点をあててみよう。A、D ともに取扱製品による要素に特異性があり、他のグループと比べビジネスを有利に展開できる状況にあることがわかる。たとえば、A グループは自動車部品を生産している豊田合成であり、D グループは二次電池の生産を行っているソニー電子である。

現在、中国における自動車市場は好調を維持していること、とくに広東省ではホンダの進出が先行し、トヨタが工場を持つようになるなど、大きな発展が期待できる。しかも豊田合成は、トヨタの工場進出に合わせて工場を仏山に建設したものである。きわめて有利な状況の中で生産活動を展開できると考えてよい。

つぎに、二次電池市場であるが、この訪問調査後にソニーの品質問題が表面化したとはいえ、この分野は競合他社が少なく、寡占化された業界であると考えてよい。

A、D グループとも取扱製品の特徴は似ているが、外的要素が異なる。A グループ、すなわち豊田合成は、特定の自動車メーカーにのみ部品を納入しており、原料も日本の特定メーカーから輸入している。したがって、納入先及び関係しているサプライチェーンの数は少ない。一方、D グループ、すなわちソニー電子は、素電池は自社グループから供給を受けているが、電池パック納入先の顧客は、複数の最終製品メーカーである。したがって、納入先及び関係しているサプライチェーンの数は比較的多い。これが、この2つのグループにおける特徴の違いである。置かれた状況が異なることによって、当然のことながら対応が異なっているという例である。

今回の分析を行う当初、ソニー電子とスミトロニクスは似たようなビジネスの規模及び構造と仮説を立てていた。しかしながら、取扱製品の要素の一つである競合他社の数が違うこと、マーケットの占有率が異なることなど、そのビジネスが置かれた状況の違いによって、グループ分類の結果が異なってくることが分かった。

また、事例調査を今後さらに進めていくにしたいが、B 及び C のグループが多くなると予想される。しかしながら、上述したように各企業の対応は、いろいろな異なった戦略をとるものと考えられる。同じグループでありながら、どのように企業の戦略が異なるのか、また、企業の戦略をどのように分類整理していくべきかを考えることが重要と思われる。

## 5. ま と め

今回、新たに加えたデルおよびスミトロニクスの2社についての訪問調査の結果をまとめることができた。また、第一報で報告した4社の結果を加えて、6社に対する分析を行うことができた。これによって、サプライチェーンのモデル化を行うにあたって必要ないくつかの知見を得る

ことができた。とくに、企業が置かれている状況に関する要素が似ていても、各企業がとっている対応が異なることが分かった。

今回の分析の対象とした6社は、デルを除いて全て日系企業である。本研究は、主として民生用電子機器および自動車部品の中国における日系企業を対象にした調査を基本としている。ただし、サプライチェーンについての考察をする場合、いわゆるデルモデルについての検討を抜きにして考えにくいことから、米国企業であるデルも調査対象に含めた。

この6社に対する調査では、実際に現地を訪問し、工場視察をするとともに、比較的長時間にわたってインタビューを行った。今後は、調査対象の数を増やしたアンケート調査を行うことを考えている。これは、サプライチェーンをモデル化し、タイプ分類されたモデルごとの説明要因を明らかにすることが目的である。これによって、研究をさらに進めていく予定である。

最後に、今回、訪問調査でたいへんお世話になった両社のトップおよび幹部の皆様に深く感謝する次第である。本研究は科学研究費補助金基盤研究B（課題番号17330089）による成果の一部である。

#### 参考文献

- 1) 福島和伸, 香村俊武, 大島卓, 張紀潯, 木内正光, 日本企業の中国におけるサプライチェーン構築に関する研究, 城西大学経営紀要, No.2, Vol.1, 2006
- 2) 高木裕氏 (株)スミトロニクス社長) 提供資料「EMS 事業会社スミトロニクスの SCM について」, 城西大学大学院経営学研究科サプライチェーンマネジメント研究会, 2006
- 3) 科学研究費補助金基盤研究B による中国における日系企業訪問配布資料, 2006
- 4) APICS, APICS Dictionary, Eighth edition, p.43, American Production and Inventory Control Society, 1995.

## Developing Supply Chains of Japanese Manufacturers in China (Part II)

Kazunobu Fukushima, Toshitake Kohmura, Taku Oshima  
Zhang Jixun and Masamitsu Kiuchi

### Abstract

Designing and implementing a supply chain is an important aspect of successfully doing business in China. As typical examples, Dell and Sumitronics have developed the best supply chains in China. Dell is the American PC manufacturer that pioneered the build-to-order system, or the direct sales model. Sumitronics is a Japanese EMS (Electronics Manufacturing Service) company, which uses the JIT (Just-In-Time) system. Sumitronics contracts with electronics appliance manufacturers to purchase all necessary electronics parts from suppliers located all over the world, then assembles the printed circuit boards, and finally delivers the requested items. In this paper, the two systems are summarized at first, then an analysis of factors affecting the creation of supply chains is done. In the analysis, the following three aspects are investigated: characteristics of the product, external factors outside company control, and the responsiveness of the company to cope with the external factors.

**Keywords:** supply chain, supply chain management, Japanese manufacturers in China



# **Reconstruction of the International Logistics Network and Port Strategy of the Yangtze River Delta Region in China**

**Zhang Jixun**

*Josai University*

# Reconstruction of the International Logistics Network and Port Strategy of the Yangtze River Delta Region in China

**Zhang Jixun**

*Josai University*

## Abstract

The Chinese economy is growing rapidly in the Yangtze River Delta Region. The government is trying to construct a new logistics network through port consolidation. This article will look at the economic development and transportation system of the YRDR and consider its current state and future impact on the surrounding region and throughout Asia.

**Key Words:** Port Strategy, Yangtze River Delta, new logistics network, Shanghai Yangshan International Deep Water Port

International sea transport appears to be centered in China when one looks at aspects such as regular sea routes. Due to the remarkable growth of container turnover volume in China on the Asia-North America sea route (the world's most important sea route in 2004), the sea transport of China including Hong Kong made up 68% of the total volume in the east route and 44% in the west route. China is gradually changing from the "world's factory" to the "world's logistics center". Container turnover volume in China made up 14.3% of the world's total in 2003 and that of Hong Kong made up 7.1%, while Japan's turnover volume was only 5.1%. China including Hong Kong ranks No. 1 in the world's container turnover volume.

The Chinese economy is experiencing rapid growth, especially in the Yangtze River Delta Region. Together with personnel and capital flow, material transport is also on the rise and is growing on a very large scale. In order to promote personnel and material flow, the Chinese government has changed its attitude toward the transportation industry and has repositioned the industry as a resource. The government is trying to reconstruct a new logistics network through consolidation, among which port construction and consolidation is a crucial part. Therefore, this article will first discuss the economic development and status of transportation in the Yangtze River Delta Region and explain its features and current issues. Then, this article will focus on the world-renowned Shanghai Yangshan International Deep Water Port, explaining the port construction situation in the Yangtze River Delta Region and the impact of port development on the surrounding regions and other Asian countries.

---

Note: This research was sponsored by the Japanese Society for the Promotion of Science (Grant #17330089)

# 1. Economic Development & Transportation Status in the Yangtze River Delta Region and its Future Trends

## 1) *The “Two Advances” of Economic Development in the Yangtze River Delta Region*

The Chinese government set up a target at the 16th National People's Congress for increasing GDP by a multiple of three by the year 2020. China's GDP was USD 1 trillion in 2000 and is expected to reach USD 4 trillion by 2020, the same as Japan's current GDP level. Under this framework, the Yangtze River Delta Region will make 2 advances. The first target is to increase its regional GDP by three times in 2010, ahead of other regions in China, so the region will reach a level of high prosperity. The second target is to achieve modernization by 2020, ahead of other regions. Progress toward the first target is being carried out smoothly, even better than expected. It is reported by Xinhua News Agency that the GDP in 16 cities in the Yangtze River Delta Region reached almost RMB 4 trillion in 2006, RMB 556.3 billion higher than in 2005, according to the Yangtze River Delta Research Center of the Jiangsu Statistics Bureau. China's GDP reached RMB 20,940.7 billion in 2006, and the Yangtze River Delta Region contributed 18.9% to the total number. The average growth rate in the 16 cities in the region was 14.2%, compared to the average growth rate of 10.7% in China.

Among the 16 cities in the Yangtze River Delta Region, Shanghai was the first city with a GDP that exceeded RMB 1 trillion. The GDP of the 8 cities in Jiangsu Province was RMB 1.7 trillion, and that of the 7 cities in Zhejiang Province was RMB 1.1 trillion.

## 2) *The State of Transportation in the Yangtze River Delta Region*

Personnel and material flow are among the main reasons for the Yangtze River Delta Region to achieve such a high growth rate.

Table 1 shows that the mileage of railways, highways, river routes, and civil airlines all increased significantly in 2005 compared with 1990 levels. Considering the development of passenger transportation and cargo transportation, Table 2 shows that the passenger transportation volume in the Yangtze River Delta Region was 3,144 million persons in 2005, about 17% of total volume in China and 2.1 times that in the Zhujiang Delta Region. In addition, the cargo transportation volume in the Yangtze River Delta Region was 370.59 million tons in 2005, about 15% of that in China and 2.6 times of that in Zhujiang Delta. The passenger and cargo transportation volume in the Yangtze River Delta Region is in line with its GDP level. Therefore, economic development appears to generate more personnel flow and material flow, and these in turn promote economic development.

**Table 1 Current Transportation Status in China**

Item	Unit	1990	1995	2000	2004	2005
Railway mileage	10,000 km	5.8	6.2	6.9	7.4	7.5
Highway mileage	10,000 km	102.8	115.7	140.3	187.1	193.1
River route mileage	10,000 km	10.9	11.1	11.9	12.3	12.3
Civil airline mileage	10,000 km	50.7	112.9	150.3	204.9	199.9

Source: p. 151, *China Statistics Brief, 2006*, written by the National Bureau of Statistics

**Table 2 Passenger and cargo transportation volume (2005)**

Region	Passenger transportation volume				Cargo transportation volume			
	(10,000 persons)	railway	highway	water way	(10,000 tons)	railway	highway	water way
Whole country	1,847,018	115,583	1,697,381	20,227	1,862,066	269,296	1,341,778	219,648
Shanghai	8,230	4,558	2,468	1,204	68,671	1,313	32,684	34,674
Jiangsu	146,293	7,969	138,287	37	111,988	6,410	76,301	29,277
Zhejiang	159,877	5,145	152,222	2,510	126,400	3,184	81,448	41,768
Guangdong	148,714	7,718	139,158	1,838	119,099	7,816	84,861	26,422

Source: Same as Table 1, p. 154 and p. 156.

### 3) *The Yangtze River Delta Region's blueprint for transportation consolidation*

In March of 2005, the Chinese Ministry of Communication issued the Outline of Highway and Waterway Development for the Yangtze River Delta Region. The Outline is very important because it is based on research of the status of social, economic, and transportation considerations in the Yangtze River Delta Region, and it introduces a new overall transportation solution concept that focuses on the consolidation of resources. The Outline gives a detailed plan for transportation development in the region.

Since Shanghai is expected to be the international shipping center, the Outline describes the plan for the Shanghai International Shipping Center container transportation system. The system is centered in Shanghai and has two wings in Ningbo Port in Zhejiang Province and Suzhou Port in Jiangsu Province, along with other ports along the Yangtze River to the east of Nanjing. At the same time, a cargo transportation system will be built to transport cargo from Shanghai to other regions through waterways along the Yangtze River, fully utilizing deep-water port facilities in Ningbo and Zhoushan and other resources along the Yangtze River, such as Nanjing. Thus, the container turnover volume in Shanghai is expected to increase to 24 million TEU by 2010 (from 14.55 million TEU in 2004) and reach 37 million TEU by 2020.

Consolidation and integration is the main theme in the Outline, which proposes the following measures for the construction of key ports. Firstly, the construction of a container transportation system centered in Shanghai with two wings in Ningbo, Zhejiang Province and Suzhou, Jiangsu Province is discussed. Sub-ports are planned to be built in Lianyungang, Nantong, Zhenjiang and Wenzhou, together with other supporting ports as well. The Outline also emphasizes the government's strategic goal to build the Shanghai International Shipping Center.

Secondly, because of the construction status of key ports, there is not enough interaction between transportation activities in the different areas of the Yangtze River Delta Region. In addition, there is no information sharing, resulting in low efficiency. How to connect downtown railway stations, bus stations, and ports has been an unsolved problem for a long time. Repeated loading and unloading results in higher costs and longer transportation times and has brought added burden to city transportation systems. Since roads and railways are managed by different authorities, there are lots of repetitive investments. In addition, because highways and urban public transportation systems are managed separately, passengers are inconvenienced. There are almost no direct links between highways, railway stations, and river ports.

Cargo shipments are often sent to container warehouses located close to ports and encased. There is no door-to-door service. In order to solve these problems, the Outline has made detailed plans for key ports. According to the Outline, a focus will be put on the construction of 7 key national ports, including Shanghai, Nanjing, Hangzhou, Ningbo, Wenzhou, Xuzhou, and Lianyungang. At the same time, 12 regional ports will be consolidated, including Suzhou, Wuxi, Zhenjiang, Nantong, Yangzhou, Huaian, Taizhou, Jinhua, Jiaxing, Huzhou, Zhoushan, and Shaoxing.

## 2. Port Construction Strategy and Consolidation Status in the Yangtze River Delta Region

Through the above analysis, one can see the significance of port construction in the implementation of the Shanghai International Shipping Center plan and in the development of the local economy. Next, the changes brought about by the Yangtze River Delta port construction in the region and the whole country will be analyzed.

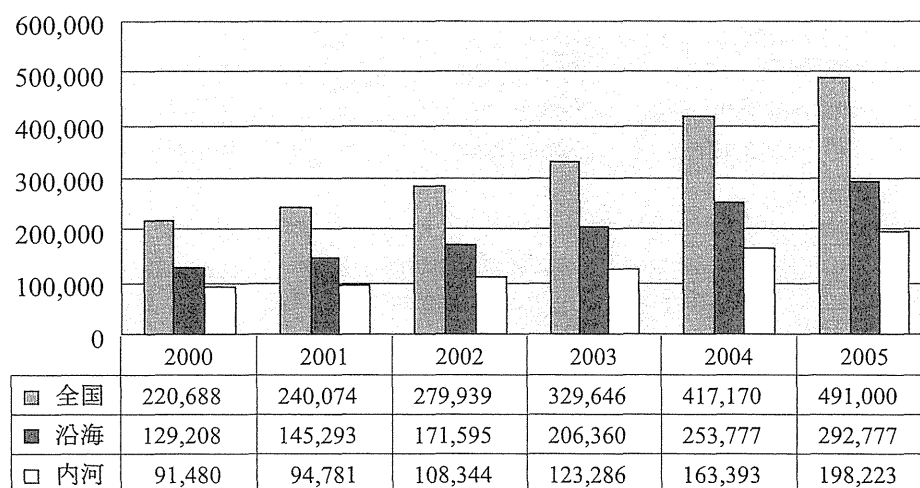
### 1) *The increase of port throughput and its impact on surrounding areas*

Port throughput in China reached 4.91 billion tons in 2005, more than double compared with 2.21 billion tons in 2000. Geographically speaking, port throughput in costal regions took 60% of the total volume in 2005, much higher than that in central regions. Port throughput in costal regions grew by 2.3 times to 2.93 billion ton in 2005 compared with 1.29 billion ton in 2000. This growth rate is higher than the country's average as well as that in central regions. Therefore, port development in costal regions is the main force driving port development in China. The Ministry of Communication expects that port throughput in 2010 will reach 6.1 billion tons, among which 4.5 billion tons will be in costal regions.

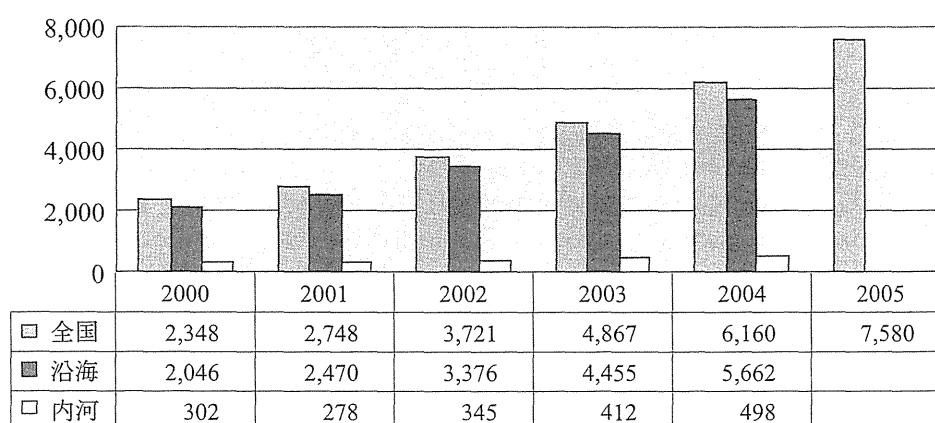
In addition, container turnover volume reached 75.8 million TEU in 2005, 3.26 times higher than 23.43 million TEU in 2000, and about 5 times of that in Japan (about 15 million TEU). Such strong growth shows no signs of slowing down.

We can see from Chart 2 that container turnover volume at main ports along China's Eastern Sea shore reached 56.62 million in 2004, about 92% of the total volume.

Chart 1 Port throughput growth in China (unit: 10,000 tons)



Source: Information from Ministry of Communication and *China Statistics Brief 06*

**Chart 2 The trend of container turnover volume in China (unit: 10,000 TEU)**

Source: Same as Chart 1.

Chart 3 shows the ranking change of major container ports in the world. In 1980, no Chinese port made the ranking list. However, in 2005, China's Shanghai and Shenzhen Ports ranked No. 3 and No. 4 in the world, respectively. Though not listed in the chart, Tsingdao Port (6.3 million) ranked No. 14, Ningbo Port (5.21 million) ranked No. 17, Tianjin Port (4.8 million) ranked No.18, Guangzhou Port (4.65 million) ranked No. 22, and Xiamen Port (2004, 2.87 million) ranked No. 26. All these ports are among the Top 30 in the world. In 2004, Guangzhou Port enjoyed the fastest growth rate of 41% in terms of container turnover volume, followed by Ningbo (+30%), Tianjin (+26%), Shanghai (+24%), Tsingdao (+23%), Dalian (+20%), and Shenzhen (+19%). The growth rate also reflects the economic

**Chart 3 Container turnover ranking for major ports in the world**

1980 (Unit : 1,000 TEU)			2005 (Unit: 1,000 TEU)		
place		turnover	place		turnover
1	New York	1,947	1 (2)	Singapore	23,192
2	Rotterdam	1,901	2 (1)	Hong Kong	22,427
3	Hong Kong	1,465	3 (3)	Shanghai	18,084
4	Hyogo	1,456	4 (4)	Shenzhen	16,197
5	Kaohsiung	979	5 (5)	Pusan	11,840
6	Singapore	917	6 (6)	Kaohsiung	9,470
7	San Francisco	852	7 (7)	Rotterdam	9,300
8		825	8 (9)	Hamburg	8,050
9	Hamburg	783	9 (10)	Dubai	7,619
10	Auckland	782	10 (8)	Los Angeles	7,485
13	Yokohama	722	21 (20)	Tokyo	3,759
16	Pusan	634	27 (29)	Yokohama	2,900
18	Tokyo	632	※ (32)	Hyogo	2,177

Source: Containerization International Year Book, 1980. March 2006, Containerization International and material from Japan National Land Agency

Notes: ①TEU is Twenty-foot Equivalent Unit.

②※ For ranking below 31, there is no specific sequence.

③( ) refers to the ranking in 2004.

④New York refers to New York Port and New Jersey Port as a whole.

development status in the region. Interestingly, Singapore, which fell behind Hong Kong five years ago, exceeded Hong Kong again. Since Hong Kong is close to Guangzhou and Shenzhen, its container turnover volume decreased more severely than expected. Taiwan's Kaohsiung Port suffered negative growth for the first time in 14 years. Its turnover volume in 2005 dropped by 3% compared to the previous year, to 9.47 million TEU. The growth of Pusan Port in Korea has also slowed down. Its turnover volume in 2005 only went up slightly to 11.8 million TEU, compared with 11.43 million TEU in 2004. Thus, port construction and development in China has started to make a visible impact on surrounding regions.

Looking at major ports in Japan, the container turnover volume of Yokohama Port ranked No. 13 (722,000) in 1980, but fell to No. 27 in 2005. The ranking of Tokyo Port also fell from 18 (632,000) to 21 (3,759,000). Hyogo Port, which together with Hong Kong ranked No. 14 in 1980, fell to No. 32 in 2005. It shows that the "world's factory" is moving from Japan to China.

## 2) *Fast growing port construction and consolidation*

There are 130 open ports in China now. When coastal cities were opened up to other countries in 1984, there were only 270 berths for large ships above 10,000 tons, and many ships were delayed. The author also personally suffered from this lack of capacity. When traveling in 1980 from Amagasaki Port, Japan after finishing his government-sponsored study in Osaka Foreign Language University, the author had to wait for 3 days on international waters before the ship could get into Tianjin Port, China. Since then in the past 20 years, port construction in China has experienced rapid growth. By 2004, there were already 790 berths for large ships at sea ports and 154 berths at river ports.

The rapid growth of port construction was due to the fact that it was part of the Five-Year National Economic Development Plan. The Outline of this plan is a good example. China's Ministry of Communication set up a target in the eleventh Five-Year plan for transportation development (2005–2010), specifically to develop ports in the Yangtze River Delta Region,

**Table 3 Changes in the number of berths and turnover volume at major ports in coastal regions**

Item	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Turnover volume (100 million tons)	12.9	14.5	17.2	20.1	25.4	29.3
Container (10,000 TEU)	2,046	2,470	3,376	4,455	5,662	—
Number of berths	3,700	3,718	3,822	4,274	4,197	—
<b>Berths for boats above 10,000 tons</b>	<b>651</b>	<b>677</b>	<b>700</b>	<b>748</b>	<b>790</b>	—
10,000~30,000 ton	437	451	457	464	465	—
30,000~50,000 ton	105	113	113	128	143	—
50,000~100,000 ton	90	91	103	125	145	—
Above 100,000 ton	19	22	27	31	37	—
<b>Number of specialized berths</b>	<b>332</b>	<b>349</b>	<b>441</b>	<b>472</b>	<b>524</b>	—
Crude oil	37	40	57	49	54	—
Oil products	42	45	63	88	74	—
Coal	82	86	102	100	110	—
Grain	24	24	32	26	27	—
<b>Container</b>	<b>80</b>	<b>83</b>	<b>98</b>	<b>134</b>	<b>155</b>	推測 170

Source: Materials from China Ministry of Communication

Zhujiang Delta Region, southeast coastal region, and southwest region.

### 3) *The location of the Yangtze River Delta Region in China*

Located in the Yangtze River Delta Region are Shanghai Port, Lianyungang Port, Ningbo Port, and four national ports, including Nanjing, Hangzhou, Wenzhou and Xuzhou Ports. The turnover volume of Shanghai Port grew by 3.1 times to 440 million tons in 2005 compared with 140 million tons in 1990. Shanghai Port has ranked No. 1 in China for 15 consecutive years.

**Table 4 Turnover Volume at Major Ports in Costal Regions (Unit: 10,000 tons)**

Port	1990	1995	2000	2003	2004	2005
Total	48,321	80,166	125,603	201,126	246,074	292,777
Dalian	4,952	6,417	9,084	12,602	14,516	17,085
Yingkou	237	1,156	2,268	4,009	5,978	7,537
Qinhuangdao	6,945	8,382	9,743	12,562	15,037	16,900
Tianjin	2,063	5,787	9,566	16,182	20,619	24,069
Yantai	668	1,361	1,774	2,936	3,431	4,506
Tsingdao	3,034	5,103	8,636	14,090	16,265	18,678
Rizhao	925	1,452	2,674	4,507	5,108	8,421
Shanghai	13,959	16,567	20,440	31,621	37,896	44,317
Lianyungang	1,137	1,716	2,708	3,752	4,352	6,016
Ningbo	2,554	6,853	11,547	18,543	22,586	26,881
Fuzhou	561	1,032	2,426	4,753	5,939	7,443
Xiamen	529	1,314	1,965	3,404	4,261	4,771
Shenzhen		3,080	5,697	11,220	13,537	15,351
Guangzhou	4,163	7,299	11,128	17,187	21,520	25,036
Zhanjiang	1,557	1,885	2,038	2,866	3,780	4,647
Other ports	5,037	10,762	23,909	40,892	51,249	61,119

Source: *China Statistics Brief 06*

Like Shanghai Port, Ningbo Port has also experienced rapid development. The turnover volume of Ningbo Port was only 25.54 million tons in 1990, and it ranked No. 6 in China. However, its turnover volume has rapidly increased to 268.81 million tons in 2005, which brings its ranking to No. 2. In 2005, the total turnover volume of Shanghai, Ningbo and Lianyungang Ports was 772.14 million tons, about 26% of the total volume in China. If the volumes in the other four national ports including Nanjing and Hangzhou are added, the total port turnover volume in the Yangtze River Delta Region will be an even larger amount.

### 4) *The Yangshan Port - Regional Transit Center*

#### **Yangshan Port, the World's Largest Container Port**

In October 2005, Shanghai Yangshan Port started operation, attracting much attention from the world. Yangshan Port is located at the outskirts of Yangtze River's entry point, 27.5 km to the southeast of Luchao Port, Nanhui District, Shanghai. It is the only deep water port in the East China Sea where super-large ships can dock directly. The first stage of



construction of Yangshan Port includes 5 container berths, each with a berth length of 1,600 m and a land area of 1.53 km<sup>2</sup>. The loading area covers 720,000 m<sup>2</sup>. The turnover volume at Yangshan Port was 7,558 TEU on the first day of operation, about 10% of annual turnover amount at Naha Port in Japan (Nihon Keisai Shinbum, December, 2005). The first-year target for Yangshan Port is 3 million TEU. If the construction of the port is completed by 2020 as planned, its container turnover volume would reach 25 million TEU, twice as much as the total turnover volume of the five major ports in Japan (04), including Tokyo, Yokohama, and Hyogo.

Yangshan Port is not a Sino-foreign joint venture project. It is funded and constructed by the Shanghai Shengdong International Container Berth Company, invested by SIPG. There are fifteen new cranes at the port, each with a 65-meter arm. The port itself has a total length of 1,600 m and water 16 meters deep.

There are two reasons for the construction of Yangshan Port. Firstly, Shanghai's economy has enjoyed double-digit growth for the past 14 consecutive years from 1992 to 2006, with an annual average growth rate of 11.9%. This is much higher than the average in China, and such a strong momentum of growth in Shanghai requires a new logistics system.

Secondly, there is a fatal weakness in the rapidly-growing economy of Shanghai in that there is no deep water berth for super-large container ships. This is because Shanghai Port was originally a river port along the Huangpu River, a branch of the Yangtze River. For this reason, Shanghai set up ten 11-meter deep berths in the Waigaoqiao Region. However, large container ships cannot get in during low tide because the water is only 7 meters deep in the waterways of the Yangtze River. In 1996, the government approved the Shanghai International Shipping Center project (transit port). To support this project, the Shanghai municipal government has decided to develop the waterways within 10 years into navigation channels that are 7.2 to 12.5 meters deep. The plan was approved in 1988.

However, the types of main container ships increased from 6,000 to 8,000, and some of them require 16-meter deep waterways. Therefore, the Shanghai International Shipping Center project must be modified. It has been decided that offshore artificial ports will be built in Xiaoyangshan and Dayangshan, in the Zhoushan archipelago. The plan was quickly approved and construction started in 2002.

Yangshan Port has the following features:

- Ports constructed by connecting small off-shore islands. (Yangshan Port)
- A 32 km long bridge connecting the shore and port. (Donghai Bridge)
- A new city that will be built with such functions as customs clearance and container logistics, with a population of more than 500,000. (New Port City)

Yangshan Port is not only just a port, but also a regional transit central composed of Yangshan Port, Donghai Bridge and New Port City. By 2020, thirty berths are planned to be built to the east and west of the 5 berths built during the first stage of construction. After that, 20 more berths will be built to the south of Dayangshan, and the second Donghai railway bridge will be built at the same time. The short-term plan is as follows:

Second stage of construction	4 berths to be completed by 2006
Third/fourth stage of construction	7 berths to be completed by 2010

However, the current situation indicates that container turnover volume has grown by as much as 24% compared with 2005. If the annual growth rate maintains a 20% level until 2010, there will be a shortage of berths again. So, port construction needs to be accelerated and the project needs to be carried out earlier than planned in order to meet the requirements

of high turnover growth.

### **Donghai Bridge, the World's Longest Bridge Connecting Yangshan Port**

Donghai Bridge, a bridge well-known around the world, starts from Luchaogang County, Nanhui District, southeast of Shanghai, and connects directly to Yangshan Port. The construction of Donghai Bridge was completed on May 25, 2005. In August 2006, the author did research on Yangshan Port and the bridge as an expert in a research project initiated by the Japanese Ministry of Education, Culture, Sports, Science, and Technology and was shocked by the length and scale of Donghai Bridge. The bridge has a design length of 32.5 km and a width of 31.5 m, with 6 lanes in two directions and a speed limit of 80 km/h. Cargoes in the Yangshan Port container base are shipped all over China via this bridge. Correspondingly, Yangshan Port has become one of the major ports in Asia due to the availability of this bridge.

### **A New Port City for the 21st Century**

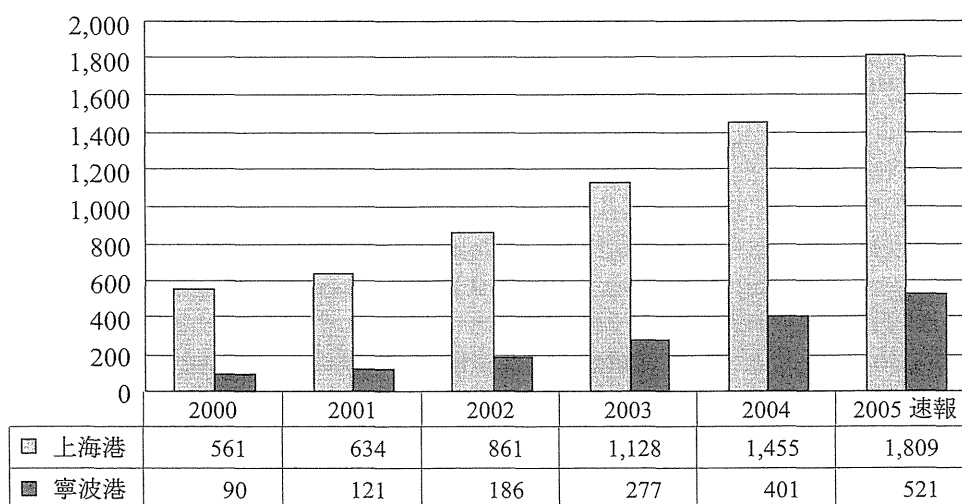
The New Port City project is being carried out together with the Yangshan Port and Donghai Bridge projects. In the center of the city, an artificial lake covering an area of 5.6 km<sup>2</sup> is planned. Other city functions are located around the lake, including residential areas and facilities for finance, trade, business, tourism, education, scientific research, and so on. A boulevard lined with trees will be built along the river. The city's planned area is 100 km<sup>2</sup>, with an expected population of 600,000. The city is located 50 km from downtown Shanghai (40 minutes by car) and 37 km from Pudong Airport (30 minutes by car). An R3 station of the magnetic suspension train is also planned for the city.

The completion of this New Port City will absorb some population from Shanghai City. At the same time, it will become a model city for the 21st century, having manufacturing industries, high-tech R & D facilities, and a logistics network. It will definitely become a high standard for city construction in China in the future.

### **5) The development of Ningbo Port and Shanghai**

Previously, some basic information about Shanghai Port, the largest port in China, was discussed. The biggest competitor for Shanghai Port may be Ningbo Port, also a major port located in the Yangtze River Delta Region.

**Chart 4 Container Turnover Volume of Shanghai and Ningbo Port (10,000 TEU)**



Source: Same as Chart 1.

Ningbo Port is developing faster than Shanghai Port. Chart 4 shows that container turnover volume of Ningbo Port was only 900,000 TEU in 2000 but increased to 5.21 million TEU in 2005. The number grew by 5.8 times in just 5 years, and the volume of Shanghai Port only grew by 3.2 times during the same period. This shows that the container turnover volume in Ningbo Port has an average annual growth rate of 30–50%, higher than Shanghai Port.

Compared with Shanghai Port, the biggest advantage of Ningbo Port is its deep water area in Beilun Region to the east of the city and the deep water area near the Zhoushan archipelago. In 2001, the world famous Hutchison and Ningbo government built the NBCT 3 berth jointly, causing container turnover volume at the berth to increase by 50% in the second year. While building this berth, the Ningbo Port Bureau also built four other berths and developed a container port construction project located near the Chuanshan Peninsula to the east of Beilun. In addition, the Dashudao Port Project (4 berths) funded by the Hong Kong China Merchants Group began smoothly. We can say that another difference between Ningbo Port and Shanghai Port lies in the fact that Ningbo has actively introduced foreign capital in its port development.

In November 2005, the Zhejiang government consolidated Ningbo Port and Zhoushan Port and started to build Jintang Port, the deepest container ship port in China (–18 meters). This was once part of Zhoushan Port. The plan is aimed at allowing regular container ships carrying iron ore, coal and crude oil to dock at the port directly, and this makes the port one of the top three in the world, next to Shanghai.

There were 13 berths at Ningbo Beilun Port at the end of 2005, and 8 ports are still under construction. Together with the 6 berths at Jintang Port which are being built, Ningbo Port is going to become a major container port. If the above plan is carried out successfully and the berths are used, Ningbo Port will exceed the current Hong Kong Port (24 berths) and become a large port with 27 berths. (Information from the Japan International Logistics Seminar)

**Table 5 A comparison of the two container ports in the Yangtze River Delta Region**

Port	2004 (10,000 TEU)	2005	Number of Berths in Operation	New Berths Planned by 2010
Shanghai	1,455	1,809	31	11 + ?
Ningbo	401	521	13	14
Total	1,856	2,330	44	25 + ?

Source: Same as Chart 1.

## **6) The construction of the Hangzhou Gulf Bridge**

The cargo turnover volume of Shanghai Port was 446 million tons in 2005, the largest in the world. Its container turnover volume is expected to exceed that of Singapore and become No. 1 in the world within three years. If Yangshan Port operates smoothly, its container turnover volume is expected to exceed 30 million TEU by 2010.

Yangshan Port is located offshore, about 30 km from the shorelines of Shanghai. Super-large container ships are expected to be able to get in and out of the port within 24 hours. This could reduce freight costs to some extent, but there are also problems:

- Since Donghai Bridge will be closed whenever there is strong wind or fog, the shipping schedule needs to be changed very often.
- Cargoes need to be loaded 50 km from the current port.
- Since Yangshan Port is located far from current distributing centers such as Waigaoqiao, transportation costs may increase.

- The construction cost for Yangshan Port is three times as much as that of Ningbo Port, so this might present a problem to the proprietors of the project.

On the other hand, construction at Ningbo Port is going full swing, with a target of building a large port by 2010 with a container turnover volume of 10 million TEU. It is difficult for Jiangsu Province and the municipality of Shanghai, the two largest points of origin of goods in the Yangtze River Delta Region, to increase their turnover volume because they are located far from Ningbo. The Hangzhou Gulf Bridge (36 km) currently under construction could significantly reduce the distance from Jiangsu and Shanghai to Ningbo. The bridge is expected to be completed in 2008. With this bridge in operation, the distance from Wuxi and Suzhou in Jiangsu to Ningbo or Yangshan would be almost the same. Thus, cargo owners can choose either port freely. Therefore, Ningbo Port may end up being the biggest competitor for Shanghai Yangshan Port.

### **3. The Impact of Logistics Network Consolidation in the Yangtze River Delta Region**

The impact of logistics network consolidation in the Yangtze River Delta Region is mainly reflected in the following three aspects:

- The impact on the Shanghai International Shipping Center
- The influence on the manufacturing base in the Yangtze River Delta Region, and
- The impact on neighboring countries.

#### **1) *The impact on the Shanghai International Shipping Center***

Port competition in the Yangtze River Delta Region has been a focus of media attention in recent years. The Shanghai municipal government would like to strengthen its position in the Yangtze River Delta Region by building Yangshan Port. On the other hand, the Zhejiang provincial government would like to challenge Shanghai by adopting a unified plan to consolidate Ningbo Port and Zhoushan Port. In addition, the Jiangsu government has consolidated Zhangjiakou Port, Taicang Port and Changshu Port and named the new port after consolidation as Suzhou Port in order to participate in the port competition in the region. These issues have caused concerns in the central government, so the government has set up a “one-body, two-wing” port development strategy for the Yangtze River Delta Region, centered in Shanghai. The Yangtze River Delta port development strategy is mainly about the coordination of regional ports and seeks the co-development of Zhejiang, Jiangsu and Shanghai. It specifies the roles and functions of each port in the transportation market and makes a target of building the Shanghai International Shipping Center.

#### **2) *Influence on the Manufacturing Base***

Geographically speaking, the two factors hindering economic development in the Yangtze River Delta Region are the gulf of the Yangtze River and the Hangzhou Gulf. The former one cuts communication between the south and north, and the latter one blocks east Zhejiang from other regions. Under the new transportation plan, there will be new bridges connecting the separated regions. The manufacturing industry in the Yangtze River Delta Region will also enjoy continuous expansion, together with transportation development along the Yangtze River and the coastline. Jiangsu Province recently proposed a riverside development strategy aimed at developing manufacturing industry in the eight cities along the Yangtze River, including Nanjing, Wuxi, Changzhou, Suzhou, Nantong, Yangzhou, Zhenjiang

and Taizhou, which cover an area of 400 km<sup>2</sup>. The GDP in the region is expected to triple by 2010 compared with 2000. Zhejiang Province has also proposed the Hangzhou Gulf Development Strategy. Under this strategy, information technology, modern medical industries, petrochemical industries, and textile and clothing industries will be further developed in the Hangzhou Gulf, mainly in these 6 cities: Hangzhou, Ningbo, Jiaxing, Huzhou, Shaoxing and Zhoushan. Emphasis will be given to the development of science and education, with the goal of transforming the region into a “golden industrial band” in the southern part of the Yangtze River Delta Region, combining the functions of industry development, city life, and logistics networks. The reconstruction of the Yangtze River Delta logistics network will surely contribute to the above strategies set in Jiangsu and Zhejiang.

### **3) *The impact of Shanghai Port on major East Asian ports***

#### **The impact on major East Asian ports**

Though it may seem a bit early to say what kind of impact the reconstruction of the Yangtze River Delta logistics network will have on the economic development in neighboring countries and regions, some projections can be made. Now, the effect of the operation of Yangshan Port on future development will be analyzed. The opening of Yangshan Port has already started to impact major East Asian transit ports such as Hong Kong, Kaohsiung, and Pusan. As a transit port, Hong Kong Port is not only influenced by Shanghai Port, but also Tsingdao and other northern ports. Its cargo turnover volume is going down significantly. The development of Shanghai Port and its container transport system will lead more large ships to go to Shanghai Yangshan Port directly instead of making a transit through Hong Kong.

Chart 3 shows that Hong Kong Port's turnover volume only increased by 3% in 2005, while the expected growth was 3%–4%. The expansion of Shenzhen Port and the completion of Guangzhou Nansha Port also affected Hong Kong Port. After being the world's largest container port for several years, Hong Kong Port had already been replaced by Singapore. In the future, the rankings for Shanghai, Ningbo and Shenzhen Ports are expected to go up, while Hong Kong Port's ranking will likely continue to fall to third or fourth place in the world.

Due to the water line limitation at Shanghai Port, large container ships on major sea routes usually unload their cargo at Hong Kong Port or Pusan Port. In the future, if Shanghai Yangshan Port runs at full operation, transit cargoes may go directly to Shanghai Yangshan, instead of unloading at Hong Kong, Pusan, or Kaohsiung. Kaohsiung, which ranks No. 6 in the world, has also been affected. Its turnover volume went down by 3% in 2005 for the first time in 14 years. Pusan's turnover volume, 11.8 million TEU with a growth rate of 3%, was also lower than expected.

Compared to Hong Kong and Kaohsiung, The Korean ports of Pusan and Gwangyang will be affected even more. According to a report by the China Business News, the Korean Consulate has pointed out in its investigative report on Shanghai's logistics capability (released in 2005) that the container turnover volume of Pusan Port will likely be reduced by as much as 30% if Yangshan Port opens. Moreover, the Korean Consulate observed that if Yangshan Port runs at full capacity, it would become a super-large transit port, three times as big as Pusan Port. Thus, if Pusan Port does not improve itself effectively, it will not be able to compete with Shanghai as a global container transit port. (China Business News, 2005)

#### **Development through competition**

However, Yangshan Port might also bring positive impacts on other East Asian ports. Competition in the East Asian sea transport market centered in China may promote overall

development in the region and bring new business opportunities. East Asian countries will invest more in ports and roads to enhance port competitiveness, which would generate positive effects such as creating more job opportunities.

For example, the Secretary for Economic Development and Labour Bureau in Hong Kong pointed out clearly at the legislative council on December 7, 2005 that Hong Kong will simplify the procedure for ships to get in ports and reduce port usage fees. More anchor areas will be built. In addition, he also said that in 2005, Hong Kong government started research on the No.10 container port construction project at Dayu Island, an isolated island in the west of Hong Kong. (China Business News, 2006)

The Korean government also proposed policies designed to strengthen port competitiveness. For example, it is now building a new port in Pusan, aiming at making it one of the largest transit ports in Northeast Asia. At the same time, it is also developing Gwangyang Port. If the plans are carried out smoothly, there will be forty more deep water berths in Pusan Port and Yangguang Port, and container turnover volume would increase by 15 million TEU.

Around the same time that Yangshan Port opened, the Japanese government approved the Overall Logistics Policy Outline (2005–2009) in November 2005. It is an overall logistics plan for port construction. According to the Outline, a highly efficient logistics network will be built to meet the demands of fast growing East Asian ports. The Outline specifically points out those regions close to the coast of east China should set up their individual development strategies and global logistics strategies based on actual situations, so as to strengthen the cooperation between East Asian countries and China.

#### **4. Conclusion**

A new era has come in which logistics development in East Asia is centered in China. Competition and prosperity are the main themes in this new era of global competition. The development of Shanghai Port is the result of competition from surrounding regions. Without competition, Shanghai would never have been so prosperous. East Asian countries and regions should introduce competition in the East Asian economic community and seek co-development. Only by doing so can they achieve a win-win situation in their local regions and in East Asia as a whole.

利益最大化のための生産販売方式の研究  
——Make-to-Order 方式か Make-to-Stock 方式か ——

香 村 俊 武, 福 島 和 伸, 木 内 正 光

*Original*

## A Production-Sales Model for Maximizing Profit

——Make-to-Order or Make-to-Stock? ——

Toshitake KOHMURA,<sup>1</sup> Kazunobu FUKUSHIMA<sup>1</sup> and Masamitsu KIUCHI<sup>1</sup>

### Abstract

This paper presents a generalized production-sales model that can be used to maximize profit. The proposed model determines whether a Make-to-Order system or a Make-to-Stock system is the most profitable in a given situation. Applying the two parameters of stock cost and customer's allowance of lead time, the production-sales profit is calculated based on the condition that the product demand in a unit period is followed by a probability distribution. By finding the inventory level that maximizes the production-sales profit, the solution for the mathematical model is found. A retail store maintains some inventory for selling a product to customers during a given unit period. If demand is more than expected and the inventory becomes insufficient, the retail store asks the manufacturing plant to supply additional volume to the store. Since it takes a certain lead time to deliver the additional inventory, it becomes necessary to make the customer wait for a given lead time. The yield parameter is the percentage of customers willing to wait.

Key words: Make-to-Order, Make-to-Stock

---

<sup>1</sup> Josai University  
Received: June 5, 2006  
Accepted: March 2, 2007



# 利益最大化のための生産販売方式の研究

——Make-to-Order 方式か Make-to-Stock 方式か ——

香 村 俊 武<sup>1</sup>, 福 島 和 伸<sup>1</sup>, 木 内 正 光<sup>1</sup>

生産工場と販売店間の協調関係を表現するモデルを提案する。本モデルを解析することにより, Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型のいずれの生産販売方式が利益を最大にするかという問題に解答を与える。本論文においては, この両極の方式を包含する範囲内の生産販売方式をモデルとして設定する。在庫のための費用と顧客の歩留り率の二つをパラメータとして用いて, 商品の生産販売の利益を表す。単位期間における商品の需要が確率分布をすることを前提にして, 販売店の在庫量をいくらにすれば生産販売利益が最大になるかを解析する数理モデルを提唱し, そのモデルを用いて上記の問題を解く。

キーワード: Make-to-Order, Make-to-Stock

## 1. は じ め に

販売店に商品を求めに来る顧客の数は日々変化して, 商品の需要を前以って予測するのは難しい。そのため販売店が需要を多めに予測して多く商品を仕入れると, 売れ残りが生じる。売れ残った商品を倉庫に保管して後日の販売に回すことができるとしても, 保管するための在庫費用がかかる。また, 販売店が需要を少なめに予測して少なく商品を仕入れると, 商品は売り切れるが, 販売機会を損失する。このため, 商品の仕入れ量, あるいは, 在庫量をいくらにすれば, 利益を最大にすることができるかという経営上の問題が生じる。企業が商品を生産販売するときの生産販売方式を類別化するとき, 通常, Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型の二つの生産販売方式に大別するが, 実際の企業の実践的な生産販売方式はこの二つの方式を両極とする中間的な方式になっていると考えられる [1]。Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型の二つを包含する生産販売方式の数理モデルを設定すると, 生産販売の利益を最大にする生産販売方式を求める問題を解くことができ, 商品を生産販売する企業グループにとって Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型のいずれの生産販売方式がより多くの利益をもたらす, また, 企業が中間的な生産販売方式から Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型のいずれの生産販売方式に近づけると利益をより増すことができるかという問題を解決することができる。従来は Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型の二つを

包含する生産販売方式の最適化については, 通常, 待ち行列を用いて議論されている [2], [3]。

Make-to-Order 型生産販売方式の成否は顧客の歩留り率の高低に強く依存し, また, Make-to-Stock 型生産販売方式の成否は在庫費用の大小に強く依存する。このため, Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型の二つの生産販売方式を一つの数式で表現するためには, 在庫費用と顧客の歩留り率の二量をパラメータとして導入することが本質的であり, 欠かすことができない。この観点から, 本論文においては, Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型の二つを包含する範囲内の生産販売方式を数理モデル化する。この両極の生産販売方式を表現するために本質的であり, 欠かすことができない在庫費用比と顧客の歩留り率の二量をパラメータとして用い, 単位期間における商品の需要が確率分布をすることを前提にして, 商品の生産販売利益を表す式を設定する。実際に, 在庫費用比と顧客の歩留り率の二量をパラメータとして用いる生産販売方式の数理モデルは Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型の両生産販売方式やこの両極の方式を包含する範囲内の生産販売方式の特徴をよく表現する。この生産販売利益を表す式を用いて, 販売店の在庫量をいくらにすれば生産販売利益を最大にすることができるかの問題を解く。本研究の新規性は Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型の二つを包含する生産販売方式を簡潔なモデルで表すことである。このようなモデルを用いた取り組みは著者達が知る限りでは他にない。

なお, 本論文においては, モデルを鮮明にするために, 生産工場と販売店から成る企業グループを対象の一例として扱うが, この数理モデルは Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型の二つを包含する範囲内の生産販売方式を本質的に表現しており, 企業活動のいろ

<sup>1</sup> 城西大学

受付: 2006 年 6 月 5 日, 再受付 (3 回)

受理: 2007 年 3 月 2 日

いゝる側面に適用できる。この点については、最終章で議論する。

## 2. 生産販売利益の最大化

### 2.1 モデルの解説

本モデルにおいては、販売店は、単位期間に販売するための商品を在庫して準備するが、需要が多くて在庫品が不足した場合には、生産工場にその商品を追加供給するように依頼することにする。そして、商品を追加補充するために要するリードタイムまで商品の購入を待ってもらえるかを顧客に尋ねることにして、その間顧客が商品を購入する意志を持続する歩留り率をパラメータとして取り扱う〔4〕。この歩留り率と在庫費用比をパラメータとして用い、商品の生産販売の利益を定式化して、Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型の二つの生産販売方式を包含する数理モデルを構築する。利益の最大値問題を解いて利益を最大化する生産販売方式を求め、そして、歩留り率と在庫費用のいづれを改善するとより増益を得ることができるかを議論する。

顧客の歩留り率は販売店が商品を追加補充する量により変わりうるが、本論文においては、顧客の歩留り率は追加補充量に依存せず一定であるとして、生産販売利益の最大値を計算する。

本論文において以下の記号を用いる。

$m$ : 単位商品あたりの販売利益 (= 販売価格 - 生産費)

$c$ : 単位商品あたりの在庫費用

$I$ : 販売店において単位期間に販売するために準備する商品の在庫量

$d$ : 単位期間あたりの需要量

$y$ : 在庫品が不足した場合に、販売店が生産工場から商品を追加補充するときの需要の歩留り率

$S$ : 単位期間あたりの商品の販売量

### 2.2 需要量の確率分布関数

顧客各人が単位期間にこの販売店から商品を最大 1 個買うとして、買う確率を  $p$  とし、買わない確率を  $q$  とする。

$$p + q = 1. \quad (1)$$

この場合、単位期間において顧客がこの商品を購入する需要量  $d$  は確率分布をして、その分布関数  $f(d)$  は二項分布になる〔5〕,〔6〕。顧客の数を  $N$  人とする、

$$f(d) = {}_N C_d p^d q^{N-d} \quad (2)$$

需要量分布関数  $f(d)$

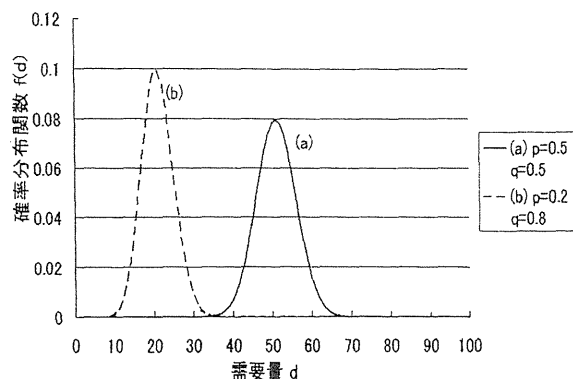


図 1 需要量  $d$  の確率分布関数  $f(d)$ . (a)  $p=0.5$ ,  $q=0.5$ , (b)  $p=0.2$ ,  $q=0.8$ .

である。ただし、 ${}_N C_d$  は組み合わせの数である。単位期間におけるこの商品の需要量  $d$  の全確率は

$$\sum_{d=0}^N f(d) = 1 \quad (3)$$

である。また、単位期間における需要量  $d$  の期待値は

$$\sum_{d=0}^N f(d)d = pN \quad (4)$$

になる。

本論文では、需要量  $d$  が二項確率分布をする場合について、生産販売利益を最大にする生産販売方式を求める。需要分布関数  $f(d)$  として二項分布を設定する理由と、他の分布を用いる場合についての議論は最終章で述べる。

以下では、顧客数  $N = 100$  として、(a) 需要が比較的が多い  $p = 0.5$ ,  $q = 0.5$  である場合と、(b) 需要が比較的に少ない  $p = 0.2$ ,  $q = 0.8$  である場合について、解析した結果を図示することにする。(a) と (b) の場合について、需要量  $d$  の確率分布関数  $f(d)$  を図 1 に図示した。(a) の場合には需要量  $d$  の確率分布関数  $f(d)$  は  $d = pN = 50$  を中心にして分布して、単位期間に平均として 50 個の需要があり、(b) の場合には確率分布関数  $f(d)$  は  $d = pN = 20$  を中心にして分布して、平均 20 個の需要があることを示している。

### 2.3 最大生産販売利益

販売店は商品の在庫量を一定値  $I (< N)$  にして、この準備のうゑに単位期間の販売を開始するとする。期間ごとに需要量  $d$  は確率分布をするため、需要量  $d$  が在庫量  $I$  を超過することがある。商品の在庫がなくなった場合には、販売店は生産工場に商品の追加供給

を要請する。追加補充するためには時間がかかるので、販売店は顧客にその商品を追加補充するために要するリードタイムだけ商品の購入を待ってもらえるかを尋ねる。その間顧客が購入の意志を持続する歩留り率を  $y$  とする。

販売店が単位期間にこの商品を販売する量  $S$  は、需要量  $d$  に依存して、

$$S(d) = \begin{cases} d, & d < I, \\ I + (d - I)y, & d > I \end{cases} \quad (5)$$

になる。単位期間における需要量  $d$  が確率分布をするため、その期間に販売される商品の生産販売利益は確率分布をする。生産販売の利益の期待値  $P$  は、在庫準備する量  $I$  の関数になり、

$$\begin{aligned} P(I) &= m \sum_{d=0}^N f(d)S(d) - cI \\ &= m \left[ \sum_{d=0}^{I-1} f(d)d + \sum_{d=I}^N f(d)\{I + (d - I)y\} \right] - cI \\ &= m \left\{ \sum_{d=0}^N f(d)d - (1 - y) \sum_{d=I}^N f(d)(d - I) \right\} - cI \\ &= m \{ pN - (1 - y) \sum_{d=I}^N f(d)(d - I) \} - cI \end{aligned} \quad (6)$$

になる。

生産販売利益の期待値  $P(I)$  を最大にする在庫量  $I = I_0$  を求めるために、在庫量を  $I - 1$  から  $I$  に 1 だけ増加した場合の生産販売利益の増加量  $\Delta P(I)$  を求めると、

$$\begin{aligned} \Delta P(I) &= P(I) - P(I - 1) \\ &= m(1 - y) \sum_{d=I}^N f(d) - c \end{aligned} \quad (7)$$

である。

1)  $c < m(1 - y)$  である場合

上式において  $m(1 - y) > 0$ 、かつ、 $c > 0$  であり、需要量の確率分布関数  $f(d)$  の部分和  $\sum_{d=I}^N f(d)$  は在庫量  $I$  を 0 から  $N$  へ増加するにつれて、1 から 0 へ単調に減少するため、生産販売利益の期待値の増加量  $\Delta P(I)$  は在庫量  $I$  の単調減少関数になる。このため、 $c < m(1 - y)$  である場合には、在庫量  $I$  を 0 から  $N$  へ増加すると、生産販売利益の増加量  $\Delta P(I)$  は

正から負に変わる。したがって、在庫量  $I < I_0$  では  $\Delta P(I) > 0$  であるが、 $I > I_0$  では  $\Delta P(I) < 0$  になる在庫量の臨界値  $I_0$  が存在し、生産販売利益の期待値  $P(I)$  は在庫量  $I = I_0$  であるとき最大になる。在庫量の臨界値  $I_0$  は

$$m(1 - y) \sum_{d=I_0}^N f(d) - c = 0 \quad (8)$$

により求まる。この場合、生産販売利益の期待値を最大にする在庫量  $I = I_0$  は  $\frac{c}{m(1-y)}$  の単調減少関数であり、 $\frac{c}{m}$  や  $y$  が小さいときほど大きくなる。

(8) 式により求められる生産販売利益の期待値  $P(I)$  を最大にする在庫量  $I = I_0$  を  $P(I)$  (6) 式に代入して、最大生産販売利益  $P(I_0)$  を求めると、

$$\begin{aligned} P(I_0) &= m \{ pN - (1 - y) \sum_{d=I_0}^N f(d)(d - I_0) \} - cI_0 \\ &= mpN - c \frac{\sum_{d=I_0}^N f(d)d}{\sum_{d=I_0}^N f(d)} \end{aligned} \quad (9)$$

になる。

2)  $c > m(1 - y)$  である場合

この場合には、在庫量  $I$  のすべての値について在庫量  $I$  を一つ増やしたときの生産販売利益の増加分  $\Delta P(I) < 0$  であり、生産販売利益の期待値  $P(I)$  は在庫量

$$I = I_0 = 0 \quad (10)$$

であるときに最大になる。

生産販売利益の期待値  $P(I)$  を最大にする在庫量  $I = I_0 = 0$  を生産販売利益の期待値  $P(I)$  (6) 式に代入して、最大生産販売利益  $P(I_0 = 0)$  を求めると、

$$\begin{aligned} P(I_0 = 0) &= my \sum_{d=0}^N f(d)d \\ &= mypN \end{aligned} \quad (11)$$

になる。

図 2 と 3 に、上述の (a) と (b) の場合について、それぞれ、在庫費用比が  $0 < c/m < 1$  であり、追加補充時の顧客の歩留り率が  $0 < y < 1$  である領域において生産販売利益  $P(I)$  を最大にする在庫量  $I_0$  ((8) と (10) 式) を等高線でもって図示する。 $y > -c/m + 1$  である領域においては全領域で  $I_0 = 0$  であるが、 $y < -c/m + 1$  である領域では  $I_0 = \text{一定}$  になるのは

生産販売利益  $P(I)$  を最大にする在庫量  $I_0$   
(a)  $p=0.5$   $q=0.5$

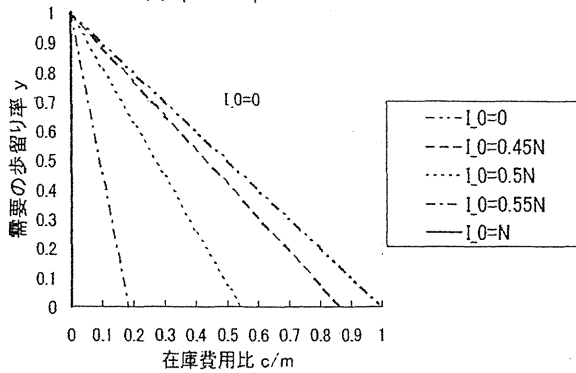


図2 生産販売利益  $P(I)$  を最大にする在庫量  $I_0$ . (a)  $p=0.5$ ,  $q=0.5$  の場合. 直線  $c/m = 0$  上では  $I_0 = N$  である.

生産販売利益  $P(I)$  を最大にする在庫量  $I_0$   
(b)  $p=0.2$   $q=0.8$

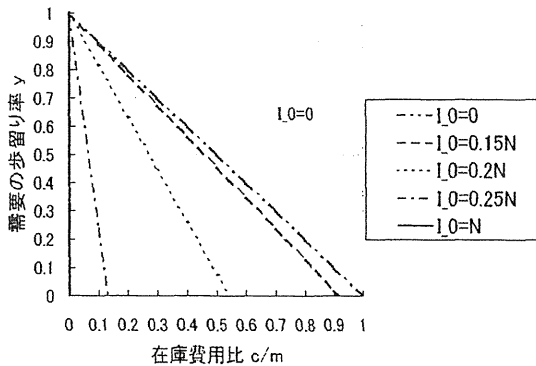


図3 生産販売利益  $P(I)$  を最大にする在庫量  $I_0$ . (b)  $p=0.2$ ,  $q=0.8$  の場合. 直線  $c/m = 0$  上では  $I_0 = N$  である.

点  $(c/m, y) = (0, 1)$  を通る一直線上の点になる. (a) と (b) のいずれの場合にも, 歩留り率  $y = 1$  である直線上では必要な在庫量  $I_0 = 0$  となり Make-to-Order 型の生産販売方式になることを表すのに対して, 在庫費用比  $c/m = 0$  である直線上では  $I_0 = N$  となり Make-to-Stock 型の生産販売方式になることを表す.

図4と5に, 上述の (a) と (b) の場合について, それぞれ, 最大生産販売利益  $P(I_0)$  を等高線でもって図示する. (a) と (b) のいずれの場合にも, Make-to-Order 型の生産販売方式を表す直線  $y = 1$  上と Make-to-Stock 型の生産販売方式を表す直線  $c/m = 0$  上で, 最大生産販売利益  $P(I_0)$  は等しくなり, 全領域内における最大の最大生産販売利益  $P(I_0) = mpN$  になる.  $(c/m, y) = (1, 0)$  では, 最大生産販売利益  $P(I_0) = 0$  である.

最大効率生産販売利益  $P(I_0)$   
(a)  $p=0.5$   $q=0.5$

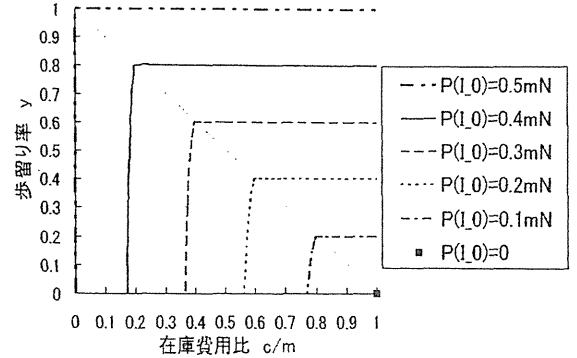


図4 最大生産販売利益  $P(I_0)$ . (a)  $p=0.5$ ,  $q=0.5$  の場合. 直線  $c/m = 0$  上では  $P(I_0) = 0.5mN$  である.

最大効率生産販売利益  $P(I_0)$   
(b)  $p=0.2$   $q=0.8$

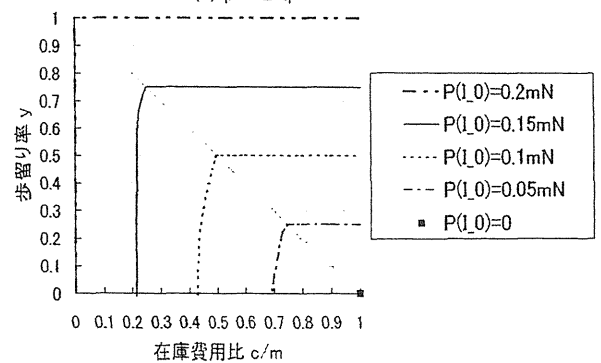


図5 最大生産販売利益  $P(I_0)$ . (b)  $p=0.2$ ,  $q=0.8$  の場合. 直線  $c/m = 0$  上では  $P(I_0) = 0.2mN$  である.

### 3. 歩留り率 $y$ あるいは在庫費用 $c$ の改善による増益

対象にしている生産販売企業グループの在庫費用  $c$  と追加供給販売時の顧客の歩留り率  $y$  の現在値をそれぞれ  $c_P$  と  $y_P$  とする。そして、在庫費用と追加供給販売時の歩留り率が現在値  $c_P$  と  $y_P$  である条件下で生産販売利益  $P(I)$  が最大になるように販売店の在庫量  $I$  が  $I = I_{0P}$  に設定されていて、生産販売利益が最大値  $P(I_{0P})$  になっているとする。

本節においては、この企業グループが企業努力をして、1. 在庫費用は  $c_P$  に固定したまま、追加供給販売時の歩留り率  $y$  を  $y_P$  から  $y_P + \Delta y$  に改善した場合と、2. 追加供給時の歩留り率は  $y_P$  に固定したまま、在庫費用  $c$  を  $c_P$  から  $c_P - \Delta c$  に改善した場合の二つの場合を考え、この二つの場合について最大生産販売利益  $P(I_0)$  の増加量を比較することにより企業経営を改善する方策を探ることを考える。

#### 3.1 歩留り率 $y$ を $y_P$ から $y_P + \Delta y$ に改善した場合

1) 企業の実績が  $c_P < m(1 - y_P)$  である場合には、歩留り率が  $y_P$  で、在庫費用が  $c_P$  である現状において生産販売利益の期待値  $P(I)$  が最大になる在庫量  $I = I_{0P}$  は、(8) 式により、

$$m(1 - y_P) \sum_{d=I_{0P}}^N f(d) - c_P = 0 \quad (12)$$

を満たす。

歩留り率  $y$  を  $y_P$  から  $y_P + \Delta y$  に改善したとき、生産販売利益  $P(I)$  を最大にするためには在庫量  $I_0$  を  $I_{0P}$  から  $I_0 = I_{0P} - \Delta I$  に減少する必要があるとすると、在庫量  $I_0$  を決定する (8) 式により、 $\Delta y$  と  $\Delta I$  の関係式は線形近似 [7] において

$$\begin{aligned} 0 &= m\{1 - (y_P + \Delta y)\} \sum_{d=I_{0P}-\Delta I}^N f(d) - c_P \\ &= m(1 - y_P - \Delta y) \left\{ \sum_{d=I_{0P}}^N f(d) + f(I_{0P})\Delta I \right\} - c_P \end{aligned} \quad (13)$$

となる。ゆえに、(12) 式を用いると、

$$(1 - y_P)f(I_{0P})\Delta I = \sum_{d=I_{0P}}^N f(d)\Delta y. \quad (14)$$

したがって、最大生産販売利益は、(9) 式により、線形近似において、

$$P(I_0) = P(I_{0P} - \Delta I)$$

$$\begin{aligned} &= mpN - c_P \frac{\sum_{d=I_{0P}-\Delta I}^N f(d)d}{\sum_{d=I_{0P}-\Delta I}^N f(d)} \\ &= mpN - c_P \frac{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)d + f(I_{0P})I_{0P}\Delta I}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d) + f(I_{0P})\Delta I} \\ &= mpN - c_P \frac{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)d}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)} \left[ 1 + \left\{ \frac{f(I_{0P})I_{0P}}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)d} - \frac{f(I_{0P})}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)} \right\} \Delta I \right] \\ &= P(I_{0P}) + c_P \left\{ \frac{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)d}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)} - I_{0P} \right\} \times \frac{\Delta y}{1 - y_P} \end{aligned} \quad (15)$$

になる。

2) 企業実績が  $c_P > m(1 - y_P)$  である場合には、歩留り率  $y$  を  $y_P$  から  $y_P + \Delta y$  に改善したとき、最大生産販売利益は (11) 式により

$$P(I_0 = 0) = m(y_P + \Delta y)pN \quad (16)$$

となる。

#### 3.2 単位商品あたりの在庫費用 $c$ を $c_P$ から $c_P - \Delta c$ へ改善した場合

1) 企業実績が  $c_P < m(1 - y_P)$  である場合には、在庫費用  $c$  を  $c_P$  から  $c_P - \Delta c$  へ改善したとき、生産販売利益の期待値  $P(I)$  を最大にするために在庫量  $I_0$  を  $I_{0P}$  から  $I_0 = I_{0P} + \Delta I$  に増やす必要があるとすると、生産販売利益  $P(I)$  を最大にする在庫量  $I = I_0$  が満たす (8) 式により、 $\Delta y$  と  $\Delta I$  の関係式は線形近似において

$$\begin{aligned} 0 &= m(1 - y_P) \sum_{d=I_{0P}+\Delta I}^N f(d) - (c_P - \Delta c) \\ &= m(1 - y_P) \left\{ \sum_{d=I_{0P}}^N f(d) - f(I_{0P})\Delta I \right\} - (c_P - \Delta c) \end{aligned} \quad (17)$$

になる。したがって、(12) 式を用いると、

$$m(1 - y_P)f(I_{0P})\Delta I = \Delta c \quad (18)$$

となる。

ゆえに、最大生産販売利益は、(9) と (12) 式により、線形近似において、

$$\begin{aligned}
P(I_0) &= P(I_{0P} + \Delta I) \\
&= mpN - (c_P - \Delta c) \frac{\sum_{d=I_{0P}+\Delta I}^N f(d)d}{\sum_{d=I_{0P}+\Delta I}^N f(d)} \\
&= mpN - (c_P - \Delta c) \\
&\quad \times \frac{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)d - f(I_{0P})I_{0P}\Delta I}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d) - f(I_{0P})\Delta I} \\
&= mpN - (c_P - \Delta c) \frac{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)d}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)} [1 \\
&\quad - \{ \frac{f(I_{0P})I_{0P}}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)d} - \frac{f(I_{0P})}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)} \} \Delta I] \\
&= P(I_{0P}) + \frac{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)d}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)} \Delta c \\
&\quad + \{ I_{0P} - \frac{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)d}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)} \} \Delta c \\
&= P(I_{0P}) + c_P I_{0P} \frac{\Delta c}{c_P} \quad (19)
\end{aligned}$$

となる。

2) 企業実績が  $c_P > m(1-y_P)$  である場合には、在庫費用  $c$  を  $c_P$  から  $c_P - \Delta c$  へ改善しても、最大生産販売利益は在庫費用が  $c_P$  のときの値  $P(I_0 = 0) = my_P pN$  のままであり、変化しない。

### 3.3 歩留り率 $y$ の改善か、在庫費用 $c$ の改善か

1) 企業実績が  $c_P < m(1-y_P)$  である場合には、歩留り率  $y$  を改善して現在値  $y_P$  から  $y_P + \Delta y$  にした場合と在庫費用  $c$  を改善して現在値  $c_P$  から  $c_P - \Delta c$  にした場合の二つの場合において最大生産販売利益  $P(I_0)$  が同額だけ増加すると仮定すると、(15), (19) 式により、歩留り率の改善量  $\Delta y$  と在庫費用の改善量  $\Delta c$  の間に関係式

$$c_P \left\{ \frac{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)d}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)} - I_{0P} \right\} \frac{\Delta y}{1-y_P} = c_P I_{0P} \frac{\Delta c}{c_P} \quad (20)$$

が成り立つ。したがって、この二つの場合について最大生産販売利益が同額増加するのは歩留り率の改善率  $\frac{\Delta y}{1-y_P}$  と在庫費用の改善率  $\frac{\Delta c}{c_P}$  の比

$$R = \frac{\frac{\Delta y}{1-y_P}}{\frac{\Delta c}{c_P}} = \frac{I_{0P}}{\frac{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)d}{\sum_{d=I_{0P}}^N f(d)} - I_{0P}} \quad (21)$$

であるときである。

2) 企業実績が  $c_P > m(1-y_P)$  である場合には、在庫費用  $c$  を  $c_P$  から  $c_P - \Delta c$  へ改善しても、最大生産販売利益は在庫費用  $c$  が  $c_P$  であるときの値  $P(I_0 = 0) = my_P pN$  のままであり、変化しないから、歩留り率  $y$  を改善して現在値  $y_P$  から  $y_P + \Delta y$  にした場合と在庫費用  $c$  を改善して現在値  $c_P$  から  $c_P - \Delta c$  にした場合の二つの場合において最大生産販売利益  $P(I_0)$  の増加量が等しくなるのは歩留り率の改善率  $\frac{\Delta y}{1-y_P}$  と在庫費用の改善率  $\frac{\Delta c}{c_P}$  の比

$$R = \frac{\frac{\Delta y}{1-y_P}}{\frac{\Delta c}{c_P}} = 0 \quad (22)$$

であるときである。比  $R = 0$  であることは在庫費用を改善しても最大生産販売利益は増大しないことを示す。

以上で、最大生産販売利益を一定額だけ増加するために必要な歩留り率の改善率  $\frac{\Delta y}{1-y_P}$  と在庫費用の改善率  $\frac{\Delta c}{c_P}$  の比  $R$  を求める数式を得たが、比  $R$  を計算して、 $R < 1$  である場合には、在庫費用を改善するよりも歩留り率を改善する方が最大生産販売利益を増加するために効果的であり、また、 $R > 1$  である場合には、歩留り率を改善するよりも在庫費用を改善する方が最大生産販売利益を増加するために効果的である。極限的な  $R = 0$  の場合に最大利益を増加するためには、在庫費用を改善しても全く効果なく、歩留り率を改善して、歩留り率  $y_P = 1$ 、すなわち、Make-to-Order 型生産販売方式を志向する以外にない。また、 $R \rightarrow \infty$  である場合に最大利益を増加するためには、歩留り率を改善しても全く効果なく、在庫費用を改善して、在庫費用  $c_P \rightarrow 0$  として、Make-to-Stock 型生産販売方式を志向するのが効果的である。

図 6 と 7 に、(a) と (b) の場合について、歩留り率  $y$  を現在値  $y_P$  から  $y_P + \Delta y$  に改善した場合と在庫費用  $c$  を現在値  $c_P$  から  $c_P - \Delta c$  に改善した場合の二つの場合において最大生産販売利益  $P(I_0)$  の増加量が等しくなる歩留り率の改善率  $\frac{\Delta y}{1-y_P}$  と在庫費用の改善率  $\frac{\Delta c}{c_P}$  の比  $R$  を図示する。(21) と (22) 式において明らかなように、比  $R$  は生産販売利益が最大値  $P(I_0)$  になるときの在庫量  $I_0$  の値により定まるので、比  $R$  の等高線の図は図 2 と 3 の在庫量  $I_0$  の等高線の図と類似になる。図 6 と 7 の背景に、図 4 と 5 に示した最大生産販売利益  $P(I_0)$  の等高線を示した。図 6 と 7 は、(a) と (b) のいずれの場合にも、 $y > -c/m + 1$  の領域では比  $R = 0$  であることを示し、前段落において述べたように、この場合には最大生産販売利益を増加するには追加供給時の歩留り率  $y$  を改善するのが効果

$P(I_0)$ を同量増加するために必要な歩留り率と在庫費用の改善量の比率  $R$

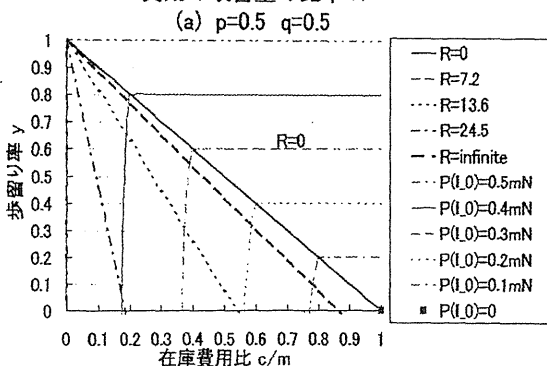


図6 最大生産販売利益  $P(I_0)$ を同量増加するために必要な歩留り率と在庫費用を改善する量の比率  $R$ .  
(a)  $p=0.5, q=0.5$  の場合. 直線  $c/m = 0$  上では  $R = \infty$  であり,  $P(I_0) = 0.5mN$  である.

$P(I_0)$ を同量増加するために必要な歩留り率と在庫費用の改善量の比率  $R$

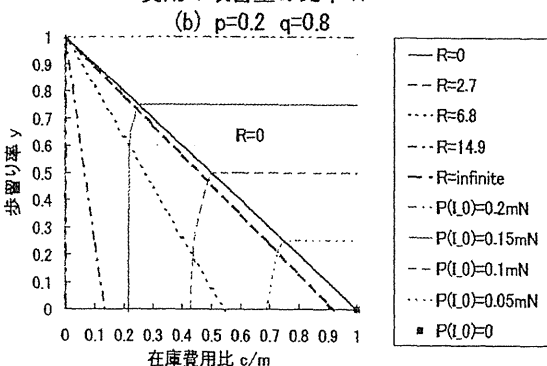


図7 最大生産販売利益  $P(I_0)$ を同量増加するために必要な歩留り率と在庫費用を改善する量の比率  $R$ .  
(b)  $p=0.2, q=0.8$  の場合. 直線  $c/m = 0$  上では  $R = \infty$  であり,  $P(I_0) = 0.2mN$  である.

的であるが,  $y < -c/m + 1$  の領域では比  $R > 1$  であることを示している, この場合には在庫費用  $c$  の改善が効果的である.

#### 4. ま と め

商品の在庫費用比と顧客の歩留り率をパラメータとして用いて, Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型の二つの生産販売方式を包含する範囲内の生産販売方式を表すモデルを設定し, 生産販売利益を定式化して, その利益を最大にする問題を解いた. また, 企業努力として在庫費用と顧客の歩留り率を改善したときの利益の増加分を比較して, 在庫費用と歩留り率のいずれかを改善すると利益がより増加するかという問題を解く

処方を示した.

本論文においては, 販売店が追加補充する商品についてもその単位商品あたりの生産費は在庫商品と変わらないとしたが, 追加補充の単位商品あたりの生産費が追加補充量の関数として変わることを導入して, 本論文で求めた諸量を改めて計算することができる.

本論文で展開した最大生産販売利益を求めるための数式は, Make-to-Order 型と Make-to-Stock 型を包含する範囲内の生産販売方式に適用でき, その生産販売利益を本質的に表現している. そのため, 企業活動のいろいろな側面に適用できる. 本論文では, 生産工場と販売店から成る企業グループの生産販売利益を販売店の観点から見たが, 生産工場とその製品を保管する倉庫から成る生産企業の生産販売利益を対象として扱うこともできる.

生産企業は, 製品を在庫して置いて需要に応えることが可能であるし, また, 顧客の歩留り率を改善し, 在庫を無くして, 需要に従いながら生産して, 需要に応えることも可能である. 本論文の手法を用いて, このような生産企業における生産販売利益を最大にする生産販売方式を求めることができる.(単位商品あたりの生産費が需要量の関数として変化することを導入することもできる.) Dell 方式を典型とする純粋な Make-to-Order 型の生産販売方式は, 上記のような生産企業が, 生産販売利益を最大にするために, 顧客の歩留り率を  $y = 1$  にして, 在庫量を  $I = 0$  にする生産販売方式を採用していることに相当する.

本論文では, 需要量  $d$  が二項分布の確率分布をするとして, 生産販売利益を最大にする生産販売方式を求めた. 需要分布関数  $f(d)$  として二項分布を設定した理由は以下の三点である.

i) 顧客数  $N$  がそれほど多くなく, 各顧客が単位期間に商品を購入する確率  $p$  の時間変動が小さい場合を想定している.

ii) 在庫量の最適値  $I_0$  が在庫量  $I$  の上限値になるときに, Make-to-Stock 型の生産販売方式が実現していると考え. 需要分布関数  $f(d)$  として二項分布を用いると, 在庫量の最適値  $I_0$  が在庫量  $I$  の上限値になる生産販売方式を, 分布関数  $f(d)$  を規定するパラメータを用いて,  $I_0 = N$  であるというように特定できる. このようにして, 生産販売利益を表す式の中に Make-to-Stock 型の生産販売方式の描像を取り込むことができる.

iii) 需要量  $d$  が商品の個数として表され, 需要分布関数  $f(d)$  が離散数  $d$  の関数になるので, 以上の解析に現れる式が加算式だけになり, 式の計算が明確にできて, その結果を正確に表すことができる.

需要分布関数  $f(d)$  としてポアソン分布や正規分布などの連続的分布関数を用いることもできる。その場合、本論文中の各式はより複雑になるが、二項分布の場合と同等な結果が得られ、同様な結論が導かれる。

顧客の歩留り率は販売店が商品を追加補充する量により変わりうるが、本論文においては、顧客の歩留り率は追加補充量に依存せず一定であるとして、生産販売利益の最大値を計算し、そして、在庫費用比と顧客の歩留り率を変数として扱って、最大生産販売利益を増大する生産販売方式を求めた。顧客の歩留り率が商品の追加補充量に依存して変化する場合についても、本論文の計算結果を用いて、生産販売利益を最大にする生産販売方式を推定することができる。勿論、歩留り率が商品の追加補充量の関数として与えられるならば、それを本論文中の数式に導入して、生産販売利益の最大値問題を解くことができる。

本研究は文部科学省科学研究費補助金 (No. 17330089) による研究の一環としてなされた。共同研究者である大島卓教授と張紀潯教授から得た意見交換を感謝する。

## 参 考 文 献

- [1] L. J. Krajewski and L. P. Ritzman, Operations Management, Strategy and Analysis, Fifth Edition, Addison Wesley(1998)
- [2] 松井 正之, 朱 江, “SCM のトヨタ対デル型連鎖と全体最適化について”, 平成 14 年度 日本経営工学会 春季研究大会予稿集, pp.10-11 (2002)
- [3] 廣田 知之, 太田 宏, “M/M/1 待ち行列モデルに基づく過渡状態における MTO 対 MTS 最適生産在庫政策”, 日本経営工学会論文誌, Vol.54, No.1, pp.46-52(2003)
- [4] 聶 炎, 増井 忠幸, 後藤 正幸, “サプライヤーと小売店の総合協力モデルに関する研究”, 平成 16 年度 日本経営工学会 秋季研究大会予稿集, pp.162-163 (2004)
- [5] 宮川 公男 『基本統計学』 有斐閣 (1991)
- [6] 木下 宗七編 『入門統計学』 有斐閣 (1996)
- [7] 藤田 宏, 今野 礼二 『基礎解析 II』, 岩波講座 応用数学 14 岩波書店 (1995)



# 「世界の工場」を支える中国物流市場の再構築

—— 大上海経済圏の新交通システムの構築を中心に ——

張 紀潯・張 紀南

城西大学経営紀要 第4号

(2008年3月) [抜 刷]

# 「世界の工場」を支える中国物流市場の再構築

—— 大上海経済圏の新交通システムの構築を中心に ——

張 紀潯・張 紀南

## 要 旨

中国の中でも特に、大上海経済圏の交通運輸業は目覚ましい発展を遂げている。大上海経済圏は中国では長江デルタ地域と呼ばれ、上海を中心に江蘇省と浙江省の2省を加える中国最大の地域経済圏である。経済発展に伴い、この地域の都市化が急速に進み、上海、杭州、南京市を中心に多くの中小都市が生れた。そのため、本稿は従来の長江デルタ地域の概念を使わず、大上海経済圏の概念を使用することとする。但し、特有名称の場合は本稿の中で長江デルタ地域の名称も使用する。この場合、大上海経済圏は長江デルタ地域と同じ意味になることをお断りしておきたい。

キーワード：大上海経済圏、新交通システム、物流市場、洋山港、東海大橋、二縦三横一圏

## 一、問題の提起

中国の経済発展に伴い、中国の交通運輸業はかつてない大きな発展を遂げてきた。中国の交通運輸業が運送手段の違いに応じて、鉄道交通、道路交通、水路交通と航空交通に区分され、それぞれ鉄道部（鉄道交通）、交通部（高速道路を含む道路交通と内陸河川と沿海海運業など）と民用航空総局などの行政部門の管理下に置かれる。道路交通を例にみれば、中国の道路総距離が1978年の89万kmから06年に345.7万kmに増加した。05年の193.05万kmと比較して1年間で1.8倍も増加し、78年の3.9倍に相当し、世界第2位となっている<sup>(1)</sup>。78年前に中国には高速道路がなかったが、日本より約25年間も遅れて1988年にはじめて供用された。しかし、中国における高速道路の発展の速度が日本のそれを遥かに上回り、90年の500kmから05年の4.1万kmに達している。この数値はすでに日本の4.6倍（04年8,920km）<sup>(2)</sup>に相当し、アメリカに次ぐ世界第2位となっている。

他方、物流市場を輸送手段別にみると、中国の物流市場を陸上輸送（鉄道と道路輸送）、空路輸送（空輸）と水路輸送（内河輸送と海上輸送）に分けてみることができる。海上貨物輸送を例

に見れば、いま、世界の海上貨物輸送は中国を中心に動いているといわれている。中でも特にコンテナ定期航路において、中国コンテナ貨物は急増を見せている。世界最大の基幹航路、アジア―北米航路における中国（香港を含む）のシェアが2004年には東航の68%、西航の44%を占めるに至っている<sup>(3)</sup>。「Containerization International」が集計した2003年の実績によれば、中国のコンテナ取扱量は世界全体の14.3%を占め、香港の7.1%の2倍に値する。中国+香港のコンテナ取扱量が世界一であった。ちなみに、日本はわずか5.1%にすぎない。なお、国家統計局によれば、2006年に中国物流総額が59兆6,000億元（1元=16円、約953兆6,000億円）に達し、前年比、23.9%増加した。2007年上半期は33兆8,000億元（前年比25.6%）増となり、2010年には90兆元に達すると見込まれる<sup>(4)</sup>。これは「世界の工場」として設備機械、素材、原料、自動車及びその部品といった生産財物流に加えて、「世界の市場」として、家電、OA機器、食品、日用雑貨といった消費財の物流が急増してきたことに起因している。このように中国が「世界の工場」から「世界の市場」または「世界の物流センター」に変わりつつある。

中国の中でも特に、大上海経済圏の交通運輸業は目覚ましい発展を遂げている。大上海経済圏は中国では長江デルタ地域と呼ばれ、上海を中心に江蘇省と浙江省の2省を加える中国最大の地域経済圏である。経済発展に伴い、この地域の都市化が急速に進み、上海、杭州、南京市を中心に多くの中小都市が生れた。そのため、本稿は従来の長江デルタ地域の概念を使わず、大上海経済圏の概念を使用することとする。但し、特有名称の場合は本稿の中で長江デルタ地域の名称も使用する。この時は大上海経済圏は長江デルタ地域と同じ意味になることをお断りしておきたい。

この地域において、ヒトの流れ、カネの流れと並んで、モノの流れが加速化し、その規模が拡大する一方である。ヒトとモノの流れを促すために、大上海経済圏は、従来の交通運用業の概念をあらため、交通資源の統合を図り、新しい物流ネットワークを構築しようとしている。大上海経済圏における新しい物流ネットワークの再構築がこの地域の経済発展に役立つだけでなく、中国ないし東アジア地域の経済発展を促し、国際物流ネットワークの再構築を促す可能性がある。大上海経済圏の新しい物流市場がどのように形成されていくだろうか、また新しい交通システムが構築されることによって、大上海経済圏の経済発展にどのような変化が生じ、これは周辺地域にどのような影響を及ぼすことになるだろうか、本稿はこの問題を中心に、まず、中国及び大上海経済圏における交通事業発展の現状を分析し、その特徴と問題点を明らかにする。次いで交通統合を目指す大上海経済圏交通の青写真を検討し、新しい交通システムが大上海経済圏の経済発展への影響を考える。

## 二、大上海経済圏交通の現状と発展方向

### 1. 「2つの率先」を目標に進む大上海経済圏の経済発展

中共中央第16回大会は、2020年に中国のGDPを2000年のGDP（国内総生産）の4倍に増やすという新しい「所得倍増」計画を打ち出した。2000年のGDPが1兆ドルなので、2020年には日本現在のレベルである4兆ドルになる予定である。この目標計画に基づき、大上海経済圏は全国に先駆けて「2つの率先」目標を打ち出した。第一の目標は、全国に率先して2010年までに当該地域の所得を倍増し、全面的に「小康」（ややゆとりのある生活）を実現すること、そして第二の目標は、2020年までに全国に率先して「近代化」（豊かな生活）を実現することである。第一の「率先」目標が計画値を上回る速度で確実に達成されつつある。新華社の報道によると、2006年に大上海経済圏加盟の16都市のGDPが4兆元に迫り、前年比5,563億元増の3兆9,526億元に達したことを江蘇省統計局長江デルタ研究センターは明らかにした<sup>(5)</sup>。06年に中国のGDPは20兆9,407億元で、大上海経済圏が全国GDPの18.9%を占めた。16都市の平均成長率は14.2%で、全国平均の10.7%を上回っている。

16都市のうち、上海は都市レベルにおいて中国で始めてGDPが1兆元を超えた。江蘇8市の合計は1.7兆元、浙江7市は1.1兆元をそれぞれ突破した<sup>(6)</sup>。

### 2. 大上海経済圏交通の現状

これほど高い経済成長をもたらした要因として、ヒトとモノの移動を担い、その流れを促す交通輸送業の急成長が挙げられる。

大上海経済圏の関連データがないため、ここでは全国交通の整備状況をみる。表1にみられるように06年に鉄道営業距離、道路総距離、内陸河川水路総距離、民用航空路線距離がいずれも1990年より大幅に延長した。

次に、ヒトの流れを示す客輸送量とモノの流れを示す貨物輸送量の推移をみる。表2に示され

表1 中国交通の整備状況

(単位：万 km)

項 目	1990 年	1995 年	2000 年	2005 年	2006 年
鉄 道 営 業 距 離	5.8	6.2	6.9	7.5	7.7
道 路 延 長 距 離	102.8	115.7	140.3	193.1	345.7
内陸河川水路距離	10.9	11.1	11.9	12.3	12.3
民用航空路線距離	50.7	112.9	150.3	199.9	211.4

出所：国家統計局『中国統計摘要、2007年』159頁より作成。

表2 地域別顧客と貨物の輸送量(2005年)

地 域	顧客輸送量 (万人)				貨物輸送量 (万トン)			
		鉄 道	道 路	水 路		鉄 道	道 路	水 路
全 国	1,847,018	115,583	1,697,381	20,227	1,862,066	269,296	1,341,778	219,648
上 海	8,230	4,558	2,468	1,204	68,671	1,313	32,684	34,674
江 蘇	146,293	7,969	138,287	37	111,988	6,410	76,301	29,277
浙 江	159,877	5,145	152,222	2,510	126,400	3,184	81,448	41,768
広 東	148,714	7,718	139,158	1,838	119,099	7,816	84,861	26,422

出所：表1と同じ。154頁と156頁より作成。

るように、05年に大上海経済圏の顧客輸送量が合計31億4,400万人で、中国全体の17%を占め、大珠江経済圏の2.1倍に相当する。他方、05年に大上海経済圏の貨物輸送量が3億7,059トンで中国全体の16%を占め、大珠江経済圏の2.6倍に相当する<sup>(7)</sup>。中国に占める当該地域の顧客、貨物輸送量の比率は当該地域のGDPの比率と正の関係を示している。つまり、経済発展がモノ、ヒトの流れを促すと同時に、モノとヒトの流れが加速化することによって、経済発展も加速化されることになるからだ。

### 3. 交通統合を目指す大上海経済圏交通の青写真

2005年3月に中国交通部は、『長江三角洲公路、水路現代化発展企画綱要（長江デルタ地域における道路、水路の現代化発展企画綱要）』（以下「交通綱要」と略する）を発表した<sup>(8)</sup>。「交通綱要」は、大上海経済圏の社会、経済状況及び交通状況の変化を踏まえた上で、初めてそれぞれ異なる地域、交通行政管理部门、交通業界などの枠組みと規制を打ち破り、交通資源の統合を目指す交通の一体化（中国語で「総合運輸」という）という新しい理念を導入し、この地域における将来の交通発展の青写真を具体的に描いた点で注目を浴びている。

大上海経済圏交通発展の最終目標は、「2020年までに十分な運送能力を持ち、スムーズな連結、効率性の高い運行、優れたサービス、安全かつ環境に優しい近代的な運送システムを確立することにより、世界トップレベルに達し、顧客に安全、便利な、信頼できる、経済的に多様化した運送サービスを提供する」ことである。この目標を実現するために打ち出された交通一体化の青写真を「二縦三横一圏」という6文字に要約することができる。

「二縦」とは、北京—上海鉄道、北京—杭州大運河、国家級高速道路からなる南北方向の総合輸送ゲートウェイ、海運と道路を主とする南北方向の総合輸送ゲートウェイ及び対外輸出運送ゲートウェイを指す。「三横」とは長江沿岸、沿線鉄道、高速道路、パイプラインからなる沿岸道路、龍海鉄道、高速道路からなる東西方向に走る運送ゲートウェイ、浙江—江西鉄道、高速道路から

なる舟山—寧波—江西の総合運送ゲートウェイを指す。「一圈」は高速道路、鉄道からなる都市間高速道路網をいう。具体的な取組方策として、以下の3点が挙げられる。

### (1) 上海を中心とする国際航運センターの建設

第1に、上海を中心に浙江省の寧波港、江蘇省の蘇州港及び長江流域の南京以下の港を両翼として、上海国際航運センターのコンテナ運送システムを形成し、寧波、舟山の深水海岸線の資源と長江流域に位置する南京以下の港の沿岸資源を活用し、海上からの各種貨物を長江水路へ分散、運送するシステムと水路の貨物運送システムを構築する。上海が扱うコンテナ数を04年現在の1,455万TEU（標準コンテナ）から2010年までに2,400TEU、2020年までに3,700TEUに増やしていく計画である。

### (2) 高速道路を背骨とする道路建設

第2に、高速道路を背骨として、国道及び各省の主幹道路を基礎に、県、郷の農村道路と都市部の道路を連結し、さらに、その他の輸送方式とを有効に繋げることにより、完全、便利、乗り心地のよい、効率の高い近代道路交通システムを形成するということである。

中国の高速道路は中国全土を網羅する「5縦7横」（南北幹線道路を5本、東西幹線道路を7本）と呼ばれる4万5,000kmに達する国家高速道路発展計画に基づいて建設されてきた。北は黒龍江から南は海南省へ通じる高速道路や江蘇省、浙江省、江西省、湖南省、雲南省にまで到達する高速道路網が着々と整備されている。また、「5縦7横」をさらに拡大して、北京から放射線状の幹線道路を7本、南北の幹線道路を9本、東西の幹線道路を18本にするという「7918構想」も打ち出された。この構想が実現されるならば、人口20万人以上の都市を高速道路で繋ぐことができるという<sup>(9)</sup>。

大上海経済圏の道路網が国家高速道路計画に従い、整備されてきた。2003年末現在、大上海経済圏の地域道路網の総距離は11.8万km、そのうち、高速道路は3,779kmであった。道路網と高速道路の密度はそれぞれ全国の3倍と5.8倍となっているが、先進国と比べて依然大きな格差がある。大上海経済圏の単位面積当たりの道路キロ数は、先進国の1/11～1/7しかなかったといわれている。そのため、この地域の高速道路ネットワークの建設を急がなければならない。「交通綱要」は、「2020年までに、高速道路ネットワークの総距離を計1.8万kmまでに伸ばす計画である。つまり、高速道路の総距離数を03年の3,779kmから3.12倍の11,800kmまでに伸ばすことである。そのうち、上海が850km、江蘇が5,700km、浙江が5,250kmである。道路網の総距離が現在の11.8万kmから2020年の30万kmまでに拡大し、道路密度をヨーロッパの先進国の水準までに引き上げる。この計画が実現されるならば、上海を中心に、大上海経済圏の

表3 アジア諸国の高速道路整備状況

国、地域	初の供用	1985 年	1990 年	1995 年	2000 年	長 期 目 標
日 本	1963 年	3,721 km	4,869 km	5,932 km	6,861 km	11,520 km (21 世紀初頭)
中 国	1988 年	0 km	522 km	2,141 km	16,314 km	35,000 km (2010 年) 55,000 km (2020 年) 80,000 km (2040 年)
韓 国	1968 年	1,415 km	1,551 km	1,825 km	—	3,710 km (2005 年) 6,160 km (2021 年)
台 湾	1974 年	—	—	447 km	—	
シンガポール	1974 年	73 km	104 km	132 km	—	

出所：『国際物流シンポジウム in 北部九州』の資料による。

都市間では3時間以内、周辺では5時間以内に行き来することができるようになる。

ちなみに2020年までに、上海は江蘇省、浙江省と直接つながる高速道路10本、自動車道60本を建設する計画である。また、07年から上海から江蘇省の昆山、太倉への長距離バスなどは公共バスとしての運営方式となる。公共バスカード「一卡通」が江蘇、浙江省の15都市で使用可能となるなど上海の交通は道路、鉄道、水路の整備を通して、長江デルタ地域と全面的なドッキングに向かっている（『人民網日本語版』07年8月14日）。

中国における高速道路の建設が1985年からはじまった。1985年に私は三菱商事業務部の顧問として、高速道路の建設予定地である瀋（陽）→大（連）、京（北京）→津（天津）→塘（沽）、広（州）→珠（海）高速道路の建設現場を調査したことがある。当時、高速道路より質の低い一級道路でさえ普及されていない中国では、莫大な投資を要する高速道路を果たして建設する必要があるかについて、反対の意見が多かった。しかし、我々が調査を行った1985年からわずか3年後の88年に中国は高速道路を始めて使用し、90年に高速道路の総距離が522 kmに達した。03年に大上海経済圏高速道路の総距離がすでに85年の日本（3,721 km）と同じレベルではあるが、2010年に日本を超え、そして2020年に大上海経済圏高速道路の総距離だけでも日本の2.6倍になる計算である。もし、85年に三菱商事が私の意見を聞き入れ、少しでも対中道路交通管理システムへの販売価格を引き下げ、中国高速道路の建設、整備に参入するチャンスを得られるならば、今、日本のビジネスチャンスがいかに大きく広がってきたのか、それを思えば、悔しい思いで胸一杯である。

### (3) 長江と京杭大運河を中心とする水路輸送システム

第3に、長江の主幹道と京杭大運河を中核とし、「二横（京杭運河、杭甬運河）、連申線（楊林塘を含む）」、「六縦（長江幹線、淮河航路—塩河、通楊線、無申線—蘇申外港線、長江申線—黃

浦江一大浦線及び趙家溝一大芦線、錢塘江—杭申線)」を枠として、三級の水路を主体に、四級の水路をもって補助とするハイレベルの内陸河川水路ネットワークを形成し、各種貨物の分散を図るとともに、上海国際水上航運センターにスムーズに通じる水路運送システムを提供する。このように内陸河川は主に航路のレベルアップを図り、港の分担を明確にし、それぞれの建設を加速することである。

#### 4. 新しい交通システムの特徴

上述のように、新しい交通システムはそれぞれ異なる交通運輸手段を統合し、交通行政機関の規制を乗り越えて総合運送システムを確立することに特徴がみられる。特に大上海経済圏では、都市、農村、産業と人口が密集しているため、交通運輸とそれに伴う物流ネットワークの構築に対する需要が極めて大きい。しかし、この地域で提供できる土地と沿岸部などの交通資源に限界がある。したがって、道路、水路など各種交通資源を整備統合し、交通資源利用の効果を最大限に引き出す必要がある。「交通綱要」では、「整備統合」という表現が全文を貫いている。そして港の位置づけを明確にし、中核港の建設を強化することに重点がおかれている。

まず、交通綱要は「上海を中心に、浙江省の寧波と江蘇省の蘇州を両翼とするコンテナ基幹港、連雲港、南通、鎮江、温州を支線港に、その他の港が支援するコンテナ運送システムを再構築すること」を明言した。また、上海国際航運センターを建設するという国家戦略目標を早期に実現することを強く訴えた。

次に中核港の建設状況をみれば、現在、大上海経済圏域内における各種運送手段の間で、連携が弱い。情報を共有しない。各種交通資源の総合利用効率が悪い。この地域の経済統合の要求に適していないなど多くの問題がみられる。特に中心都市の鉄道、道路ステーションと港との間をいかにして合理的に連結するかという問題は長期にわたって解決されていない。接続が悪く、貨物の積み換えが頻繁に行われ、運送の費用と時間がかさむばかりでなく、都市の交通にも大きな圧力をもたらしている。鉄道と道路を管理する行政部門が異なっているため、鉄道と道路の重複投資を行い、建設費の増大につながっている。しかも、道路の人流運送と都市間長距離バスが分割されているため、顧客の乗り換えに不便を与えている。さらに、ほとんどの高速道路、鉄道、内陸河川水路が港と直接結ばれていないため、貨物がバラバラで港の周辺にあるコンテナステーションに運ばれ、コンテナに積まれることになる。コンテナ輸送の「ドア・ツー・ドア」の運送体制がほとんど整備されていないのが現状である。これらの問題を解決するために、「交通綱要」は総合運送の中核港を詳細に企画し、上海、南京、杭州、寧波、温州、徐州、連雲港など7ヵ所の国家級総合運送中核港を重点的に建設すると同時に、蘇州、無錫、鎮江、南通、揚州、淮安、台州、金華、嘉興、湖州、舟山、紹興の12ヵ所の地方級統合運送中核港を整備することとした。



## 5. 発展を見せる大上海経済圏の空輸と鉄道輸送

「交通綱要」が交通部を中心にまとめられた計画なので、鉄道部が管轄する鉄道輸送網の整備と民用航空総局が管轄する空輸について触れていない。ここでは、上海浦東空港と大上海経済圏の鉄道網の整備状況を簡単に説明したい。

### (1) 世界第6位の空港・浦東空港

国際空港評議会のデータによると、2006年に上海浦東空港の貨物取扱量が216万トンで対前年比、16.3%増加し、前年の世界第9位から第6位へと順位を上げた。現在、浦東空港に、4,000メートルの第一滑走路と3,800メートルの第二滑走路の2本がある。さらに第三滑走路を現在建設しており、2008年には利用開始となる見込みである。将来的には増加する貨物ターミナルに対応すべく滑走路を5本に増やす計画である。

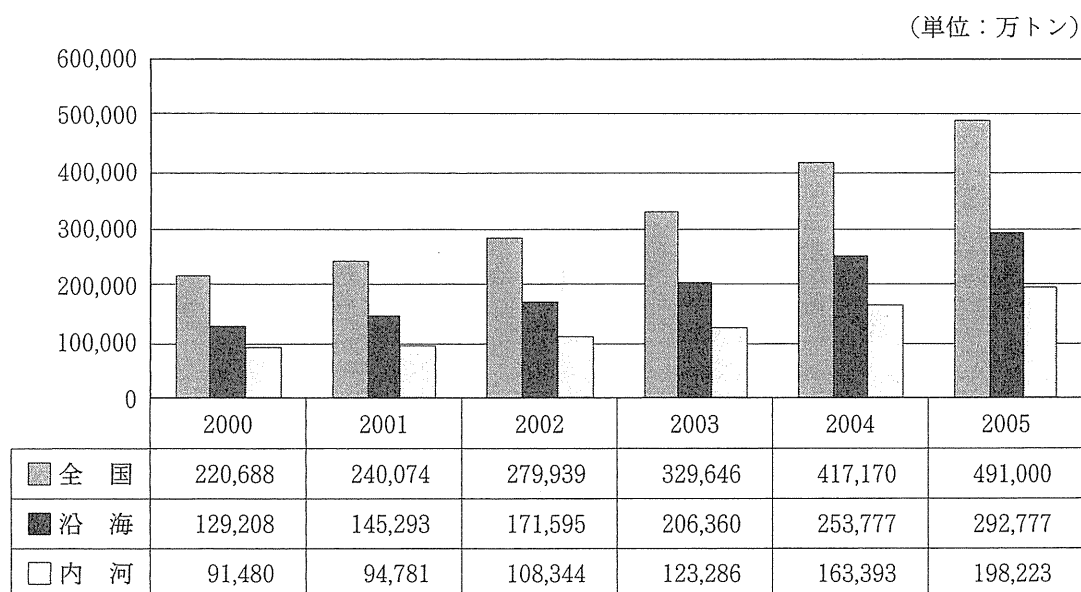
### (2) 運送能力の向上を目指す鉄道網の規模拡大

中国の鉄道は「4縦4横」計画に基づき、鉄道ネットワークの構築が進められている。「4縦」とは北京、天津から長江デルタ東部沿海地域まで貫通する「北京—上海旅客運送専用線路、華北地域と華南地域を連結する「北京—武漢—広州—深圳旅客運送専用線路、東北と山海関内地域を連結する「北京—瀋陽—ハルビン（大連）」旅客運送専用線路、長江、珠海デルタ地域と東南沿海地域を連結する「杭州—寧波—福州—深圳」旅客運送専用線路の4本鉄道主幹線路を指し、「4横」は西北と華東地域を連結する「徐州—鄭州—蘭州」

旅客運送専用線路、華中地域と華東地域を連結する「杭州—南昌—長沙」旅客運送専用線路、華北と華東地域を連結する「青島—石家荘—太原」旅客運送専用線路、西北地域と華東地域を連結する「南京—武漢—重慶—成都」旅客運送専用線路の4本をいう。この計画から分かるように、中国鉄道網の設備は大上海経済圏を重点地域と位置付けている<sup>(10)</sup>。

## 三、大上海経済圏の港湾戦略と港湾の建設

以上の分析を通じて、交通統合を目指す大上海経済圏では、港湾建設をいかに推進し、区域の経済発展を港の整備といかに結びつけるかが上海国際航運センターを実現する上で、重要な意義をもつことが分かる。そこで以下では、ダイナミックに展開される中国及び大上海経済圏港湾整備の状況を中心に、大上海経済圏の港湾戦略とこの戦略の実施に伴う変貌ぶりを考えてみたい。



出所：中国交通部の資料と『中国統計摘要、06年』により作成。

図1 中国港湾吞吐量の推移

### 1. 沿海主要港を中心に増える港湾吞吐量

2005年に、中国の港湾吞吐量は49.1億トンを記録した。2000年の22.1億トンからわずか5年間で2.2倍に拡大した。

中国港湾の吞吐量を地域別にみると、05年に沿海主要港湾の吞吐量が全体の60%を占め、内河主要港のそれを上回っている。同様に沿海主要港の吞吐量が2000年の12.9億トンから06年の34.2億トンに増加し、増加倍率が2.6倍であり、内河主要港と中国港湾全体の伸び率を超過している<sup>(1)</sup>。このことから沿海主要港の発展が中国港湾全体の発展をリードしていることがいえる。中国交通部は中国全体の吞吐量を2010年までに61億トンに拡大し、沿海主要港のみでは45億トンに増やすものとしている。06年までの実績と伸び率などをみると、この計画が達成できるものと思われる。

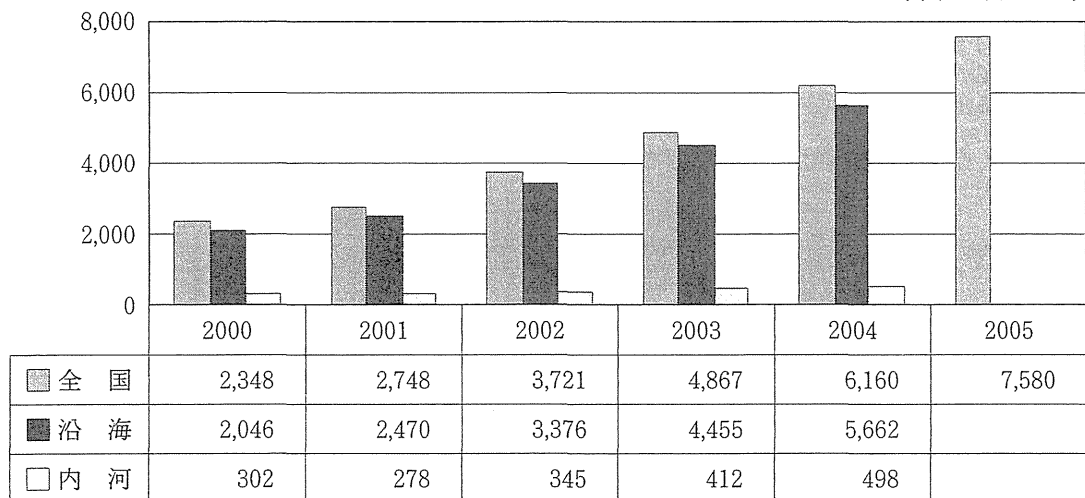
#### (1) 日本の5倍に拡大する中国のコンテナ取扱量

他方、コンテナ取扱量をみると、2005年に7,580万TEUに達した。2000年の2,343万TEUと比べて3.26倍と急増し、日本全港の取扱量（約1,500万TEU）の5倍である。しかもその勢いはまだ衰えをみせない。

図2に示されるように、沿海主要港のコンテナ取扱量が2004年に5,662万TEUに達しており、中国全体の92%を占めている。

図3は世界主要港湾コンテナ取扱量ランキングの変化を表わしている。1980年に中国主要港

(単位：万 TEU)



出所：図1と同じ。

図2 中国コンテナ取扱量推移

地 名 取 扱 量			地 名 取 扱 量		
1	ニューヨーク	1,947	1(2)	シンガポール	23,192
2	ロッテルダム	1,901	2(1)	香 港	22,427
3	香 港	1,465	3(3)	上 海	18,084
4	神 戸	1,456	4(4)	深 圳	16,197
5	高 雄	979	5(5)	釜 山	11,840
6	シンガポール	917	6(6)	高 雄	9,470
7	サンファン	852	7(7)	ロッテルダム	9,300
8	ロングビーチ	825	8(9)	ハンブルク	8,050
9	ハンブルク	783	9(10)	ド バ イ	7,619
10	オークランド	782	10(8)	ロサンゼルス	7,485
13	横 浜	722	21(20)	東 京	3,759
16	釜 山	634	27(29)	横 浜	2,900
18	東 京	632	※(32)	神 戸	2,177

注：① TEU (Twenty-foot Equivalent Unit) は、コンテナ取扱貨物量を20フィートコンテナの個数に換算したもの。

② ※は31以下のため、具体的順位は不明。

③ ( )内は2004年の順位。

④ ニューヨークはニューヨークとニュージャージーの合計。

出所：Containerization International Year Book, 1980. March 2006 Containerization International 及び国土交通省港湾局の資料により作成。

図3 世界主要港コンテナ取扱量ランキング(速報値)

が一つも入っていないが、2005年に上海、深圳港がそれぞれ世界第3位、第4位に躍り出た。なお、図3に入っていないものの、05年に青島港(630万)が第14位、寧波港(521万)が第17位、天津港(480万)が第18位、広州港(465万)が第22位、廈門港(04年、287万)が第26位にそれぞれ上位30位以内に躍進した。コンテナ取扱量の伸び率を港別にみると、04年と比べて05年に伸び率が最も高いのは広州港であり、41%に達している。その次は寧波

(+30%), 天津 (+26%), 上海 (+24%), 青島 (+23%), 大連 (+20%), 深圳 (+19%) の順である。伸び率の順位はそのまま当該地域における企業活動の活発さを表わしている。他方、シンガポールが5年ぶりに香港を抜いて第1位に返り咲いた。香港は香港に近い深圳港、広州港の増加に押さえられて予想以上の低迷をみせている。台湾の高雄は過去14年間で初の前年割となり、04年比、05年は-3%の947万TEUとなった。釜山も、これまでの勢いは衰え、前年(1,143万)比、微増の1,180万TEUに止まった。中国コンテナ港湾の整備とその発展が周辺国、地域に大きな影響を及ぼしはじめた。

一方、日本の主要港をみると、横浜港が1980年(72.2万)の世界第13位から05年(290万)の27位に転落し、東京港も同18位(63.2万)から同21位(375.9万)に転落した。80年に香港と並ぶ世界第14位の国際港・神戸港が05年に第32位に順位を大きく落とした。「世界の工場」が日本から中国に移っていることを如実に表わしている。

なお、2006年にも中国の経済成長に伴い、東アジアを発着する貿易や国際物流が05年と同様に拡大を続けている。特に中国の上海、深圳、韓国の釜山などの国際港湾でコンテナ取扱量が急増した。一方、日本の港湾取扱量の伸び率が低く、東京、横浜など主要港の世界順位が低下している。国土交通省などの調べによれば、2006年の『世界の港湾別コンテナ取扱個数ランキング』では、05と同様に世界の上位6位をアジア勢が独占し、上位30の港に占めるアジアの港湾は70%近くまで達した。06年にシンガポールは2,479万TEUで前年同期比、6.9%増加し、世界1位の座を保っている。香港(2,323万TEU, 同3.6%増)、上海(2,171万TEU, 同20.0%増)、深圳(1,847万TEU, 同14.1%増)、釜山(1,203万TEU, 同1.6%増)、高雄(977万TEU, 同3.2%増)がそれに続く<sup>(12)</sup>。但し、中国の上海、深圳の伸び率がいずれも2ケタの伸び率を保ち、シンガポールと香港に追いつき、追い越そうとした。

新華社系の新華網によれば、07年に上海港のコンテナ取扱量は前年同期比、20%増の2,615万TEUに達した。首位のシンガポールには及ばないものの、香港を抜いて世界2位に浮上した。ばら積みを含めた総貨物取扱量は同4%増の5億6,000万トンで、3年連続の世界一であった<sup>(13)</sup>。中国の急成長とは逆に日本港湾の低迷が目立っている。06年に東京港は367万TEUで05年比、8万TEUも少ない2%減となり、世界順位も05年の21位から23位に転落した。横浜港は27位で05年と同じであった。東アジアで貨物の獲得競争が激しさを増す中で、日本主要港湾の国際競争力をいかに高めればよいのか、日本にとって解決を迫られる課題である。

## (2) 急ピッチに進む港湾の建設と整備

中国の対外開放港は現在130港であるが、14沿海開放都市を対外開放した1984年には、いわゆる万トン級と呼ばれる大型船用のバース数は270程度にしかすぎず、港湾は異常滞船の混乱を

極めていた。私も異常滞船のつらさを経験した1人である。1980年5月ごろに大阪外国語大学での国費留学を終え、尼崎港から貨物船に乗船し、10日間以上かかってやっと天津港に辿りついたが、天津港への入港を待つため、外洋で3日間も待たされていた。84年から20年しか経っていないが、中国の港湾が急ピッチにかつ確実に整備されてきた。2004年時点で沿海790バース、内河154バースと加速度的に港湾建設が進んできた。

港湾整備を推進する原動力は、国家5ヵ年計画に盛り込まれた港湾建設計画である。前述の「大上海圏交通綱要」はよい例である。中共中央が打ち出した第11次5ヵ年計画に基づき、鉄道部、交通部、民用航空総局など交通運輸に関わる行政部門は自部門の現状を踏まえて発展計画を作成し、それぞれ鉄道、道路、港湾、航空輸送に関する「十一五規画」（2005～2010年）を打ち出した。鉄道部の「十一五規画」を例にみれば、2005～2010年の間に1兆2,500億元（1元＝15円）を投資し、新しい鉄道を1,700km建設する計画である。うち、前述の「4縦4横」を中心とする旅客運送専用線路は7,000km、在来線の拡大と改造による新規延長線路距離は8,000km、在来線網の輸送能力を高めるための電気化線路を1.6万kmに建設する。「十一五規画」で打ち出されたこの鉄道建設の投資規模が中国鉄道の歴史にあってなかった大規模なものである<sup>(14)</sup>。交通部も同様に「十一五」期間中に「長江デルタ港群、珠江デルタ港群、渤海港湾群、東南沿海港群と西南沿海港群という五大港群を建設、整備する」という目標を打ち出した<sup>(15)</sup>。

経済建設の目標値を打ち出し、それを確実に達成するように努力するという中国のやり方が日本の参考にもなる。しかも、中国の建設実績が往々にして目標値を上回っていることに特徴がある。港湾整備事業も同様である。80年代以降、毎年30バース前後で推移し、計画を上回るハイ

表4 中国沿海主要港バース数・取扱貨物量の推移

項 目	2000年	2001年	2002年	2003年	2004年	2005年
取扱貨物量（億トン）	12.9	14.5	17.2	20.1	25.4	29.3
コンテナ（万TEU）	2,046	2,470	3,376	4,455	5,662	—
バース総数	3,700	3,718	3,822	4,274	4,197	—
万トン超バース数	651	677	700	748	790	—
1～3万トン級	437	451	457	464	465	—
3～5万トン級	105	113	113	128	143	—
5～10万トン級	90	91	103	125	145	—
10万トン級以上	19	22	27	31	37	—
専用バース数	332	349	441	472	524	—
原油	37	40	57	49	54	—
製品	42	45	63	88	74	—
石炭	82	86	102	100	110	—
食糧	24	24	32	26	27	—
コンテナ	80	83	98	134	155	推定170

出所：中国交通部広報により作成。

ペースとなった。

他方、世界海運市場における船舶大型化に対応した形で、バースの大型化が進んでいる。中国政府も「コンテナターミナルは 8,000 個（7 万トン級以上）コンテナ船受け入れ可能なバース（水深 15 m 以上）を基準にし、鉱石、石炭、原油などは製鉄、電力、石油の需要増加により、30 万トン級（水深 20 m）を建設する」という方針を打ち出した。そのため、10 万トン級以上のバース数が 2000 年の 19 ヵ所から 04 年の 37 ヵ所に増加し、専用バースも同 332 ヵ所から同 524 ヵ所に急増した。中でも特に原油、製品の専用バースの増加が目立っている（表 4 参照）。

## 2. 大上海経済圏の港湾戦略

### (1) 大上海経済圏主要港の位置づけ

表 5 は上位 17 ヵ所の国家級港しか入っていない。大上海経済圏には上海港、連雲港と寧波港

表 5 沿海主要港の貨物吞吐量

（単位：万トン）

港 名	1990 年	1995 年	2000 年	2004 年	2005 年	2006 年
総 計	48,321	80,166	125,603	246,074	292,777	342,191
大 連	4,952	6,417	9,084	14,516	17,085	20,046
營 口	237	1,156	2,268	5,978	7,537	9,477
秦 皇 島	6,945	8,382	9,743	15,037	16,900	20,489
天 津	2,063	5,787	9,566	20,619	24,069	25,760
煙 台	668	1,361	1,774	3,431	4,506	6,076
青 島	3,034	5,103	8,636	16,265	18,678	22,415
日 照	925	1,452	2,674	5,108	8,421	11,007
上 海	13,959	16,567	20,440	37,896	44,317	47,040
連 雲 港	1,137	1,716	2,708	4,352	6,016	7,232
寧 波	2,554	6,853	11,547	22,586	26,881	42,387
福 州	561	1,032	2,426	5,939	7,443	8,848
廈 門	529	1,314	1,965	4,261	4,771	7,792
深 圳	—	3,080	5,697	13,537	15,351	17,598
広 州	4,163	7,299	11,128	21,520	25,036	30,282
湛 江	1,557	1,885	2,038	3,780	4,647	5,664
海 口	288	468	808	1,416	2,118	2,127
八 所	431	275	378	548	486	479
三 亜	37	42	48	58	49	50
その他港	4,281	9,977	22,675	49,227	58,466	57,422

出所：『中国統計摘要』06 年、07 年版より引用。

のほかに、南京、杭州、温州、徐州港の4港も国家級港である。

うち上海港の貨物吞吐量が90年の1.4億トンから07年に4倍の5.6億トンに急増し、連続17年間で中国の1位を独占し、3年連続で世界一の座を保ってきた。上海港と比べて寧波港の成長に目覚しいものがある。90年には寧波港の貨物吞吐量がわずか2,554万トンで、中国の第6位にすぎなかったが、06年に4億2,387万トンに急増し、第2位に躍進した。06年に上海、寧波、連雲港の3港が合計9億6,659万トンで全国の28.2%を占めている。もしその他の国家級港の4港を付け加えるならば、大上海経済圏の貨物吞吐量の比率がもっと高くなるはずである。中国における大上海経済圏港湾の位置づけがいかに重要かがこの数値から窺われる。

## (2) 世界最大のコンテナ港・洋山港

2005年12月10日に世界海運、港湾の注目を浴びて、洋山港が上海市南匯区の洋上で正式に開港した。洋山港は長江入口の外側にあり、杭州湾の入口、上海南匯区芦潮港の東南27.5kmの所に位置する。中国の東海岸で唯一大型船舶が接岸可能な深水港である。第1期工事では、コンテナバース5バースが整備され、埠頭の岸壁の長さは1,600m、陸地面積は1.53km<sup>2</sup>、荷さばき用地面積は72万平方メートルに達している。これだけの難工事を伴うビックプロジェクトをわずか3年の短期間に計画通りに完工させたことを賞賛すべきことであろう。同港開港の初日だけでもコンテナ取扱量が7,558 TEUに上り、那覇港の年間取扱量の10分の1に匹敵した<sup>(16)</sup>。初年度の取扱量は300万TEUを目標とする。2020年に全工程が完成されれば、コンテナ取扱量が2,500万TEUに上り、東京、横浜、神戸など日本5大港の現在(04年)取扱量の倍以上になる見込みである。

同港の運営形態は外国との合弁形態が見送られ、SIPG(上海国際港務集団)の出資する「上海盛東国際集装箱埠頭公司」が行う。岸壁水深が16m、全長1,600mの埠頭にアウトリーチ65mの最新鋭のガントリークレーン15台を整備している。

洋山港建設の要因についていろいろと考えられるが、中では2つの要因が重要である。一つは上海市の急成長である。1992~06年の14年間に上海は2ケタの高度成長を保ってきた。年平均成長率が11.9%で、中国全体の成長値を上回っている<sup>(17)</sup>。高度成長を継続するために国際物流ネットワークの再構築が必要である。

もう一つは経済発展が著しい上海にとって、致命的な欠点は大型コンテナ船に対応する深水バースを今まで持っていないということである。

上海港はもともと長江支流の黄浦江両岸の狭小な河川港であったが、大型コンテナ船の荷役に向かないため、1995年に長江沿岸の外高橋に水深10~11mの深水バースを建設した。しかし長江河口の航路の水深は約7mなので、潮の干満を利用して大型コンテナが航行しているのが現

状である。1996年に上海を長江デルタの中核港とする構想の「上海国際航運中心」（ハブポート）建設プロジェクトが国家プロジェクトとして決定した。そして国家の予算の裏づけをもって長江河口の航路水深を7.2 m～12.5 mにまで10年計画で、浚渫増深する大土木工事の批准を得て1998年に着工した。

しかしながら、世界のコンテナ基幹航路の船型が当時予測された6,000個型から8,000個型以上へとさらに大型化したため、16 mの大深水が求められるようになった。そこで「上海国際航運中心」の設計も見直しを迫られ、舟山群島の一角に浮かぶ小島嶼の小洋山、大洋山を核とする人工海上ターミナル「洋山深水港」プロジェクトが1998年に浮上したが、あまりにも短時間で決定されたこのプロジェクトが2002年6月に着工した。

洋山港の特殊点は以下の3点であり、全く世界に類例をみない人工大港湾である。

- (ア) 海上の小島嶼をつなぎ合わせて埠頭を造成する — 洋山港
- (イ) 陸地から32 kmの橋一本で洋山港と陸地を結ぶ — 「東海大橋」
- (ウ) 税関機能、コンテナ物流施設と合わせて50万以上の市民を収容できるニュータウンを建設する — 臨港新城

すなわち、「洋山港」が港湾として単独に機能するものではない。洋山港、東海大橋、臨港新城の3機能により成立する三位一体のハブ港である。洋山港は、保税区、輸出加工区、保税物流パーク建設に関わる全ての優遇措置を受けて建設したプロジェクトでもある。洋山港のグランドデザインによれば、小洋山を核とする現在の1期5バースの岸壁を東西方向に延長し、2020年までには30バース規模とする。その後、南方の大洋山を中心にしてさらに20バース程度を増設すると共に、鉄道併設の第2東海大橋を建設するというメガプロジェクトであるが、現時点で決定しているのは下記の11バースであり、2010年までに合計16バースとする予定である。

第2期 4バース 2006年末に完工予定。

第3/4期 7バース 2010年に完工予定。

しかしながら、2005年のコンテナ貨物量が約24%も増えたように、2010年までに年々20%の伸び率を持続していくならば、バースが不足し、建設計画を早期に達成し、建設実績が建設計画を大幅に上回ることになると思われる。

### (3) 洋山港を結ぶ世界一長い洋上橋梁・東海大橋

上海の南東端、南匯区の芦潮港鎮からはるか沖合に伸びる一本の洋上橋梁「東海大橋」が洋山港の完成に合わせて2005年5月25日に竣工した。06年8月に、私たちは文科省科研プロジェクトで東海大橋を通して洋山港を実地調査したが、橋の長さや建設規模の巨大きにただ驚くばかりであった。東海大橋が全長32.5 km。橋幅31.5 m、速度80 kmの標準設計の双方向6車線から



なる高速道路で、洋山港のコンテナ基地に積まれた貨物を上海経由で、全国各地に輸送する大動脈である。上海と洋山港とを結ぶことこの橋は、洋山港をアジアのハブ港化する上で、重要な意義をもっている。

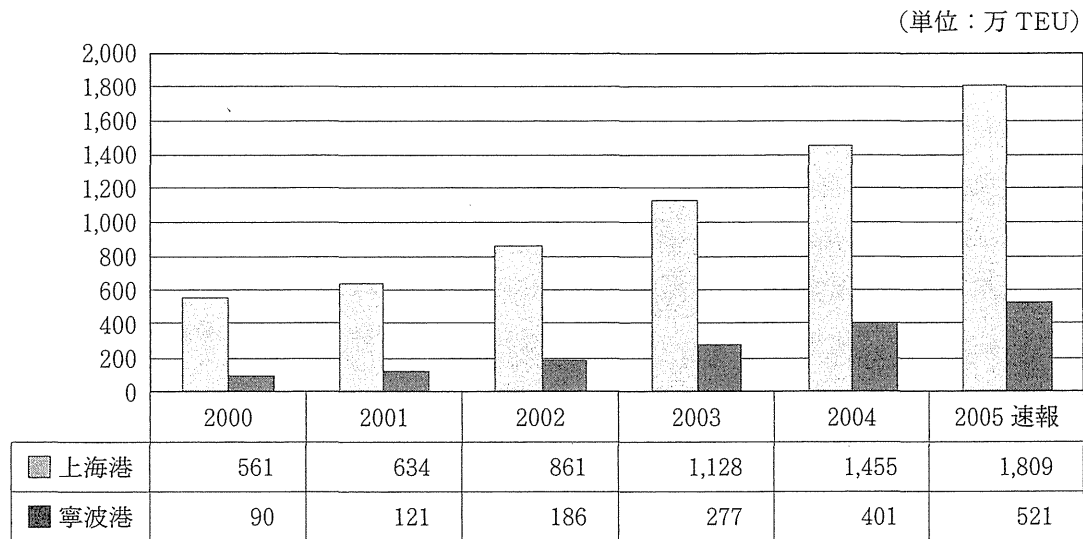
2003年3月から同大橋架橋を含む洋山港の建設プロジェクトが国务院により認可され、同年6月26日に正式に着工し、洋山港と同様にわずか3年間で完成したことはまさに奇跡にひとしい。東海大橋の上部構造は、5,000トン級船舶が航行する主航路部は、PC斜張橋（最大支間420m）、1,000トン及び500トン級船舶の航行部は連続PC箱桁橋（最大支間140m）、非航路部は支間50m、60m、70mの連続PC箱桁橋となっている。また、基礎構造は主航路部に付き、場所打ち杭基礎、非航路部は鋼管杭基礎で多柱式基礎構造が採用されている。同橋の設計責任者の1人、上海市政工程設計院副総工師の盧永成氏によれば、「東海大橋は中国がはじめて建設された洋上大橋である。したがって、中国にとって参考になる橋梁建設の基準もなく、すべて自分たちは技術を開発し、建設を模索しなければならない」という。新しい建設技術を取り入れた東海大橋は、青い色を基調とし、青空と青い海と一体化している非常に美しい橋である。中国語の「上海」は「海に上く」という意味を含まれている。この地名がいつ創られたかが分らないが、古代の上海人は「海に上く」ことを夢に見ているに違いない。東海大橋の完成はこの夢を実現し、「上海」が「海に上けない」という歴史を改めたのである。上海が名実ともに「河川時代」から「海洋時代」に突入した<sup>(18)</sup>。

ちなみに大橋プロジェクトの管理元は上海市第2建設有限公司であり、この会社からは優秀なエンジニアである朱海慶氏が茨城県に平成16年度海外技術研修員として派遣され、約6ヵ月間日立ライフで研修を行った（茨城県上海事務所インデックスより）。日本の海外技術研修制度が東海大橋の建設に役立ったことをうれしいと思う。

#### (4) 21世紀型モデル都市を目指す海港新城

洋山港、東海大橋プロジェクトに合わせてもう一つのメガプロジェクトが着々と推進されている。それは海港新城プロジェクトである。海港新城は5.6km<sup>2</sup>の人工湖を中心にして、環状線状に、金融、貿易、ビジネス、住宅、観光、教育、科学研究所等の施設が計画、配置されている。また湖の水辺は並木道で囲まれ、和やかな都市作りを目指す。計画面積は100km<sup>2</sup>、予定住居人口は60万人。上海市街区からは40分（50km）、浦東国際空港からは30分（37km）。リニアモーター電車R3を今建設する予定である<sup>(19)</sup>。

上海臨港新城の建設は上海市街区人口の密集状態を改善するだけでなく、製造業、ハイテク産業が物流インフラと直結した21世紀型モデル都市を建設することで、中国の都市建設にも多くの経験を提供することになるろう。



出所：図1と同じ。

図4 上海・寧波コンテナ取扱量推移

#### (5) 上海港に追いつく寧波港の発展

上海港にとって最も競争相手になりうるハブ港は寧波港である。寧波港は、上海港を上回る速度で、近年急成長を続けている。図4に示されるように、寧波コンテナ取扱量が2000年の90万TEUから05年の521万TEUに急増し、5年間の増加倍率が5.8倍で、上海港の3.2倍を超過しており、寧波港のコンテナ取扱量の伸び率が年平均30～50%で、上海港を上回る形で拡大を続けている。

上海港より寧波港が優れたところは、市街地東方・北侖地区の恵まれた大水深と、北方沖合いの舟山群島に遮蔽された、広く深い内海水域だという点である。2001年末に、ハチソンの合併進出(NBCT 3バース)は、翌年に50%以上のコンテナ取扱量増加となって大成功を収めた。寧波港務局は、この外資合併と平行して4バースを建設すると共に、北侖東部の穿山半島港区にコンテナターミナルを開発するプロジェクトを進めた。他方、香港招商局が寧波港に進出し、大樹島港(4バース)の建設に着工した。外資を積極的に導入するという点においても、寧波港が上海港と大きく異なっている。

表6 長江デルタ2大港コンテナ比較

港 湾 名	2004 年 (万 TEU)	2005 年速報	バース数 (稼働中)	2010 年までの バース増設計画
上 海	1,455	1,809	31	11+ ?
寧 波	401	521	13	14
2 港合計	1,856	2,330	44	25+ ?

出所：図1と同じ。

2005年11月に、浙江省は、寧波港と舟山港を統合し、従来舟山港に属した北侖西方の金塘島にも、中国最大水深（18 m）コンテナターミナル建設プランを掲げて、鉄鉱石、石炭、原油、コンテナ定期航路を受け入れる、上海港に次ぐ世界第2位、第3位のオールラウンド・ハブポートの建設を目指している。

このように2005年末に寧波北侖港は13バースが稼動、8バースが建設中、さらに上記の金塘島に大水深6バース規模の建設計画を有する大コンテナ港湾へと成長している。これらの全てが計画通り建設され、使用されるならば、寧波港は現在の香港（24バース）を上回る27バースとなるのである（表3参照）。

#### (6) 杭州湾大橋の建設

上海港は2005年にすでに世界一の吞吐量（4.43億トン）を記録したが、コンテナ取扱量も07年に香港を抜いて世界第2位に躍進した。もし08年にも2ケタの伸び率を保つならば、シンガポールを超えて世界一になるものと私は予測する。洋山港が順調に稼動すれば、2010年までに3,000万TEUを超えることになるからだ。

上海陸岸から30 km も遠い海上にあり、超大型コンテナ船の入出港に要する時間は24時間程度も短縮される可能性があるから、運航経費節減のメリットは大きい、デメリットも大きい。洋山港の問題として、①強風・濃霧などで東海大橋がクローズされ、本船のスケジュール変更が頻発する恐れがあること、②荷主工場から50 km ほど遠くなる不便であること、また、③外高橋などの既存ターミナルからは離れすぎており、余分な横もち経費が発生することなどが考えられる。港湾当局と港湾オペレーターにとっては、洋山港の建設コストが寧波港のほぼ3倍と高い。

これとは逆に、寧波港は、上述のように港湾整備は加速され、2010年にコンテナ1,000万TEUを目標とする大港湾となった。大上海経済圏最大の貨物源である江蘇省、上海市の工場地帯から遠く離れていることが、これまでの難点であったが、現在、寧波港への距離を大幅に短縮させるバイパスブリッジ・「杭州湾跨海大橋」（36 km）を建設しており、2008年に開通する計画である。そうなれば、江蘇省・蘇州、無錫などのゲートポートとして、洋山港と寧波港への距離の大差がなくなるので、荷主にとって、ハブ港は洋山港と寧波港の2港となり、二者択一のオプションが与えられ、利便性とコストを中心に上海港と寧波港は競合することになる。

洋山港に架ける「東海大橋」32 km の、二つの物流インフラのパフォーマンスが上海と寧波の競合を左右すると同時に、東アジアのロジスティックス戦略にも大きく影響を与えることになるであろう。

### 三、大上海経済圏物流ネットワークの構築に伴う影響

大上海経済圏物流ネットワークの構築に伴う影響を、①大上海経済圏の開発戦略、②大上海経済圏の製造基地、③周辺諸国港への影響に分けて考えることができる。

#### 1. 大上海経済圏の開発戦略への影響

新しい物流ネットワークの構築は、当該地域の交通資源の整備・統合をより一層促進すると共に、交通統合に伴う地域統合を促進することになる。また、新しい物流ネットワークは、上海を中心とする国際航運センター、国際製造基地を共に建設すると同時に、大上海都市圏を世界最大の都市圏に発展させるための基礎を築くために役立っている。

##### (1) 上海国際航運センターの建設への影響

近年、大上海経済圏における港群の紛争がマスコミの焦点となっている。上海は、洋山港の建設によって、大上海経済圏の中心港の地位を高める計画である。一方、浙江省は、寧波港と舟山港の一体化建設によって、上海の地位に挑みたいと考えている。さらに江蘇省は、張家港、太倉港と常熟港の3港を統合して、「蘇州港」と名づけ、大上海経済圏の港競争に参入しようとしている。中国政府はすでにこの問題に注目し、上海を中心とした「一体両翼」を趣旨とする大上海経済圏港湾戦略を打ち出した。大上海経済圏港湾戦略は、長江デルタ地域における港の域内協力を強化し、浙江省、江蘇省、上海市の三地の共存共栄を促すとともに、海運市場に占める各地の分業体制を明確にして、共に上海国際航運センターを建設するという目標を提出した。

##### (2) 製造業基地に対する影響

地理的にみれば、大上海経済圏の経済発展を妨げる二つのネック、つまり、長江と杭州湾がある。前者は長江南北の往来と交流を隔離し、後者は浙江省の東部地域とその他の地域とを分断させている。新しい交通枠組みの下で、大橋を次々とかけることによって、これまでに分断された地域が自由に往来できるようになった。他方、大上海経済圏の製造業基地は、長江沿岸と海岸線に沿って発展してきた。江蘇省は、「沿江大開発戦略」を打ち出し、長江兩岸に位置する南京、無錫、常州、蘇州、南通、揚州、鎮江、泰州の8都市を含め、400 km<sup>2</sup>にも及ぶ長江沿岸地域を中心に製造業を配置、発展させ、2010年までに全省のGDPを2000年の3倍に伸ばすように努めている。浙江省も「環杭州湾発展戦略」を打ち出し、杭州、寧波、嘉興、湖州、紹興、舟山の6都市を含めた環杭州湾地域を中心に発展し、電子情報、近代医学、石油化学、紡織、服装など

の産業集積度を高めると同時に、科学、教育事業を発展させ、生態環境のよい産業集積区域、都市群、物流ネットワークを融合した大上海経済圏の南翼をなす「黄金産業地帯」の建設を目指している。新しい大上海経済圏物流ネットワークの再構築が江蘇省の「沿江大開発戦略」と浙江省の「環杭州湾発展戦略」に大いに寄与するに違いない。

## 2. 都市間競争と都市の地位に対する影響

新しい物流ネットワークの再構築が、また大上海圏都市間の競争を激化させ、都市の発展を促すと同時に、都市の地位を大きく転換させることになる。上海から外部への主幹道路が従来の2本（上海～南京、上海～杭州）から、4本（+上海～寧波行きの杭州湾大橋、上海～南通の沿海大通り）になるにつれ、寧波と南通は、直接に上海周辺の一時間半交通圏に入る。これらの地域は後発地域ではあるが、その潜在的な能力は計りきれない。そのほかに、嘉興は交通網の整備による恩恵を最も大きく受ける都市になるであろう。嘉興は、大上海経済圏の四大都市、すなわち、上海、杭州、蘇州、寧波の一時間交通圏に位置している。浙江省が上海との協力関係を強化することを切望していることから、嘉興は、浙江省と上海とを連結するファスト・ステーションとして、大いに期待されている。大上海経済圏における都市間の競争において、上海が中心都市としての地位を揺るがすことはないだろう。しかし、この地域の二級都市間の競争が、南京、杭州、蘇州、無錫、南通、嘉興を中心に繰り広げられることになる。従って、各都市は新しい物流ネットワークの枠組みに応じて、従来の発展戦略を修正し、各地独自の優位性を発揮することにより、大上海経済圏におけるその地位向上に努力していかなければならない。

## 3. 上海港の発展と東アジアハブ港への影響

### (1) 上海港の発展と東アジアハブ港への影響

大上海経済圏における物流ネットワークの再構築が周辺諸国の経済発展にどのような影響を及ぼすかを論じるのは時期尚早であるが、ここでは、洋山港の開港とその発展に伴う影響のみを考える。洋山港の開港はやはり、これまで東アジアの中継港（ハブ港）として発展を遂げてきた香港、高雄、釜山港に大きな影響を及ぼしはじめた。香港でのコンテナ貨物中継は、上海のみならず、青島や北方諸港でもすでに顕著な荷動き減少傾向にあるが、上海は、これから重点的に発展しようとしている内陸部からの長江コンテナ水運や、沿岸ローカルポートからの洋山港への中継誘致を強化し、従来香港に出ていた貨物を上海に引き寄せることにしているからだ。

図3に示されるように、05年に香港は前年比2%しか増加していない。少なくとも3~4%程度の増加は見込んでいたはずであるが、深圳港の拡張や広州・南沙新港の出現による影響は明らかである。その結果、数年間キープしてきたコンテナポート・ランキング世界首位の座をシンガ

ポールに明け渡し、07年に上海港を下回った。今後、寧波港、深圳港が世界ランキングの上位に進むにつれて、香港が4位、5位へ転落することになるだろう。

基幹航路大型コンテナ船の、東アジアでの寄港順序は、これまでに上海の喫水制限のため、香港、釜山港へ揚げ荷を先に済ませていたが、これからの上海（洋山港）は満載状態での寄港が可能となるから、従来香港、釜山、高雄などで中継していた貨物も、上海（洋山港）へシフトするかもしれない。世界第6位の台湾・高雄港への影響は早くも2005年の実績速報に現れた。高雄港が14年ぶりにマイナス3%となったのである。釜山港の実績は07年に1,203万となり、05年の1,180万と比べて、わずかに23万増にすぎない。

香港、高雄港と比べて、将来、最もダイレクトに大きな影響を受けるのは韓国の釜山港と光陽港であろう。中国紙『第一財經日報』によれば、韓国上海総領事館が05年に洋山港の建設を調査した後にまとめた『上海物流報告』の中で、「洋山港が開港すれば、釜山港のコンテナ取扱量は最大30%も減少する」ことを指摘し、また「洋山港が完全に供用されるならば、現在の釜山港の3倍にもなる巨大なハブ港が生れる。釜山の国際コンテナの中継機能を向上させない限り、上海に勝てない」と危機感を明らかにした<sup>(20)</sup>。

## (2) 大競争に伴う大発展

しかし、これらのマイナスの影響があるだけではない。中国を中心に繰り広げられる東アジア海運市場の大競争は同時に東アジア諸国の大発展をもたらす可能性がある。東アジア海運市場の大競争によって新しいビジネスチャンスが生れ、東アジア諸国が実施する港湾競争力向上のための施策は、港、道路建設などの公共投資を増加し、新しい雇用を創出するというプラスの影響をもたらすに違いない。

例えば、香港経済発展労働局のスティーン・イブ局長は、05年12月7日に開かれた立法会（議会）会議の席上で、「香港政府はこれまでに船舶の入港手続の簡素化や港湾使用料の引き下げ、沖合いの停泊地の増設などの施策を打ち出した」ことを明らかにしたほかに、05年から香港西部の離島、大嶼山（ランタオ島）北西部での10号コンテナターミナルを建設する計画に関する環境調査を実施する方針だ」と語った。

韓国政府も、港湾競争力向上のための施策をいち早く打ち出し、北東アジアの中核ハブを目指して釜山新港の建設を推進し、光陽港の大開発を行っている。プラン通りに釜山と光陽があわせて2011年までに40バース以上の大水深ターミナルを建設するならば、1,500万TEUのキャパシティが増える。現在の日本全体の取扱量に匹敵する。韓国は、おそらく、中国及び日本フィード貨物中継増加を見込んで港湾拡張を進めているが、洋山港は韓国にとっては、大きな競争相手港になる。いうまでもなく、中国ローカル港（沿海、内河）のフィード貨物は洋山港の発展にとっ

て必要不可欠であるから、中国政府は、国策をもってしても洋山港に誘致するからである。

洋山港の開港とあたかも時期を合わせたように、05年11月に日本は、『総合物流施策大綱(2005-2009)』を閣議決定し、急速な発展を遂げている東アジアとの円滑かつ効率的ネットワーク網を構築するために、港の建設を含む総合物流施策を打ち出した。また、特に中国東部沿海地域に近い九州、新潟などの地域は、それぞれ異なる地域の現状を踏まえて、独自の地域発展戦略及び国際物流戦略を検討、制定し、中国との協力関係を強化しようとした。07年3月15日に私はパネリストとして、国土交通省九州地方整備局、九州運輸局が主催し、福岡市、北九州市、下関市、九州経済連合会、西日本新聞社が後援する、「国際物流シンポジウム in 北部九州——アジア・ゲートウェイ構想の実現に向けて」と題するシンポジウム(福岡西鉄グランドホテル)に出席した。一地方のシンポジウムに300人以上の関係者が出席し、北部九州—アジア・ゲートウェイ構想に対する人々の関心がいかに高いかを表している。シンポジウムは、北部九州物流戦略チームがまとめた『北部九州国際物流戦略に関する提言』を公表した<sup>(21)</sup>。提言書が日本の福岡、北九州ではなく、「アジアの北部九州を目指す」ことに特徴がある。しかも、福岡市や北九州市など地方政府の規制や港間の違いを乗り越えて、九州全体の発展を目指すことに、前述の大上海経済圏物流ネットワークの再構築企画と似通ったところがある。提言書は、①多様なトラック、特殊トレラーなどによる輸出入のシームレス化、②12フィート、45フィートなど多様なコンテナサービスの向上、③内陸部から臨海部へのロジスティクス・ハブへと貨物の集約による輸送コスト、事務手続などの低減、④鉄道輸送や内航フィーダとの結節機能強化などによる輸送コストの低減、⑤国際航空路線の拡充、⑥国際標準コンテナや企業のサプライチェーンに対応した道路整備による荷主から北部九州港湾・空港までの円滑な国内輸送の実現など具体的な取組方案を提言し、東アジア地域との総合的、戦略的な物流戦略を打ち出している。

私は同シンポジウムで、国際物流戦略と同時に国際人流戦略を実施することの重要性を強く訴えた。大上海経済圏の形成とその発展を促す要因の一つは、ヒトの流れを促す労働力の自由な移動である。また労働力が自由に移動することができなければ、いくら素晴らしい交通手段を提供し、物流システムを確立したとしても、その効果を十分に発揮することができない。しかし、残念ながら、国際人流を促すべき日本の入管当局は、中国からの留学生、観光客を厳しく規制しているのが現状である。07年4月期生中国人留学申請者の在留資格認定証明書の交付率がわずか39.7%で、06年同期の55.3%を大幅に下回っている。中でも特に東京の許可率の減少が目立ち、20%までに減少した。中国からの申請者数が12,736人で全体(20,467人)の62%を占めているが、中国人の不許可者数が7,268人で、不許可者数(8,713人)の83%を占めるほどである<sup>(22)</sup>。つまり、不許可者数の比率が申請者数の比率を上回っている。中国からの個人観光客も残高証明書、不動産保証書を求められるほかに、東京入管の厳しい審査を受け、来日観光客の増加を妨げ

ている。一方、所得水準の向上を反映して中国人の海外への渡航者数が2000年の1,047万人から06年の3,452万人に急増し、うち、公務を除く個人観光者数が同563万人から同2,879万人に増加し、6年間で5.1倍にも増加した。しかし、来日者数がそれほど増えていない。

確かに来日した中国人留学生の中で、来日の目的と違う悪事を働く者がいる。しかし、これはごく限られた少数の者であり、来日した中国人留学生の多くは、生活費が高い日本で、必死に勉強し、各大学で優秀な成績を収めている。張ゼミを例にみれば、07年だけでも9人の卒業生が大学院の試験に合格し、進学している。中国からの留学生、観光客の入国申請に対する日本入管の「敵視政策」を改めない限り、日本政府がこれから進めようとする国際人流促進政策が実施できないばかりでなく、せっかく公布された『総合物流施策大綱』や国際物流の促進対策もその効果を発揮することができず、絵に描いた餅になりかねない。

### 結びにかえて ― 東アジアの競争と共栄を目指して ―

いずれにせよ、われわれはいま東アジア地域の国際物流が中国を中心に動くという新しい時代を迎えようとしている。この新しい国際競争の時代のキーワードは、競争と共栄である。以上で分析した中国の例からも分かるように、上海港の発展がある意味では寧波港など周辺港湾との激しい競争によって生まれた賜物である。競争がなければ、大上海経済圏の発展と繁栄が考えられない。日本も国際競争に参加し、主要港の国際競争力を強化する必要がある。

東亜経済共同体を目指し、競争と共栄の視点を取り入れさえすれば、東アジア地域の国、地域は、それぞれの利益と地域全体の利益を win-win にもっていくことが可能になるであろう。

#### 付 記

本稿は平成19年度文科省科学研究プロジェクト研究成果の一部である。

#### 注釈と参考文献

- (1) 『中国統計摘要 06年』中国統計出版社、2006年、652頁。
- (2) 『国土交通白書、平成16年度』。
- (3) 商船三井営業調査室の報告書による。
- (4) 国家統計局『国家統計年鑑 2007年』中国統計出版社、2007年。
- (5) 王榮華主編『2007年：創新長三角』社会科学文献出版社、2007年5月、33-34頁。
- (6) 日本国際貿易促進協会『国際貿易』07年3月6日。
- (7) 前掲書。
- (8) 中国交通部『長江三角州公路、水路現代化発展規劃綱要』及び『国家高速公路発展規劃』2004年3月15日。
- (9) ジェトロ上海センター能多伸一「上海物流ビジネス事情」ジェトロ『中国経済』2007年10月号、8-10頁。



- (10) 「十五規劃 鉄道投資 12500 億元建新線 17,000<sup>km</sup>」中国建材網, 2006 年 10 月 17 日。
- (11) 『中国統計摘要 07 年』中国統計出版社, 2007 年, 165 頁。
- (12) 『日本経済新聞』2008 年 1 月 2 日。
- (13) 新華網, 2008 年 1 月 2 日検索。
- (14) 『中国物流新聞』2006 年 10 月 17 日。
- (15) 交通部 HP, 2006 年 4 月 21 日検索。
- (16) 『日本経済新聞』2005 年 12 月 11 日。
- (17) 上海市政府 HP による。2007 年 5 月 21 日検索。
- (18) 上海臨港新城 HP による。2007 年 7 月 21 日検索。
- (19) 上海臨港新城 HP による。2007 年 7 月 21 日検索。
- (20) 『第一財經日報』2005 年 12 月 12 日。
- (21) 北部九州国際物流戦略チーム『北部九州国際物流戦略に関する提言——東アジアの北部九州を目指して』2007 年 3 月 15 日。
- (22) 数値は日本語教育振興協会が発表した中間報告により引用。

## Reconstruction of International Logistics Network and Port Strategy of the Yangtze River Delta Region in China

Jixun Zhang and Jinan Zhang

### Abstract

Chinese economy is experiencing rapid growth, especially in the Yangtze River Delta region. Together with personnel and capital flow, material transport is also on the rise and grows in a very large scale. In order to promote personnel and material flow, the Chinese government changed its attitude toward the transportation industry and repositioned the industry as a resource. The government is trying to reconstruct a new logistics network through consolidation, among which port construction and consolidation is a crucial part. Therefore, this article will first discuss the economic development and transportation status in the Yangtze River Delta region, and explain its features and current issues. Then, it will focus on world renowned Shanghai Yangshan International Deep Water Port, explaining port construction situation in the Yangtze River Delta region, and the impact of port development on surrounding regions and other Asian countries.

**Keywords:** The Shanghai Economic Circle, Yangshan Port, The Donghai Bridge, New traffic system, Logistics market

## 中国の地域開発戦略の変化と外資導入

—— 経済成長理論の再考を兼ねて ——

張 紀潯・夏 占友

# 中国の地域開発戦略の変化と外資導入

— 経済成長理論の再考を兼ねて —

張 紀潯・夏 占友

## 問題の提起

本稿は、中国における地域別外資導入の推移を観察することにより、外資が中国の地域開発にどのような影響をもたらしたかを検討すると同時に、外資を導入するために、中国がどのような地域開発戦略を採ってきたかを検討することを目的とする。このテーマを取り上げる理由として、以下の3点が考えられる。

まず、第一に「改革・開放」政策を実施した1978年以降、諸外国の対中国投資が激増している。2003年に中国の直接投資導入額が530億ドルに達し、はじめてアメリカを超え、世界最大の直接投資輸入国となった。1979-05年に中国の直接投資導入額が実施ベースでは6,224.3億ドルに登り、中国にとって外資がすでに重要な投資源泉となっている<sup>1)</sup>。中国の経済成長と地域経済に及ぼす外資の影響がますます大きくなり、それを研究することは極めて重要な意義を持っているからである。

第二に、中国における外資導入の規模が極めて大きくなっているが、しかし、地域別にみると、外資が東部沿海地域に集中し、中国が期待する中部、西部地域への投資は必ずしも進んでいない。外国の対中投資がなぜこのような地域選別を行うのか、中国の地域開発戦略と地域別外資導入政策は、外資導入にどのような影響を及ぼしたのか、これらの問題を検討する必要がある。

第三に、中国はいま、「和諧社会」つまり調和のとれる社会の実現を目指し、地域間経済格差を縮小することを最大の政策課題と位置付けている。調和のとれる社会と経済の市場化との間にみられる矛盾を中国はどのように解決しているのか、中国の経験は今注目を浴びる格差問題の解決に悩まされる日本にとっても参考になるに違いない。

本稿はWTO加盟後中国の外資導入と地域開発戦略を研究の対象と研究の期間とする。この期間を選ぶ理由として、2つほど挙げられる。第一に、2001年12月に中国は16年間に及ぶ長い申請、審査期間を経て、ようやくWTOに加盟した。WTO加盟後の中国は、WTOとの公約に基づき、経済の市場化を進めるために、国内市場を一層開放し、法制度の整備と投資環境の改善

に力を入れ、外資をより積極的に受け入れるようになったからである。第二に、WTO加盟前と比べて、WTO加盟後中国は東部沿海地域に傾斜する地域開発戦略を修正し、一部の地域や個人が先に豊かになるという「先富」政策を、全ての地域や国民が共に豊かになるという「共富」政策に転換すると同時に、地域間経済格差をなくすために、「西部大開発」と「東北振興」という国家プロジェクトを打ち出したからである。西部大開発は、2001年に開かれた全国人民代表大会で正式に決定されたものであり、続いて2002年4月に公布された『外資投資方向指導規定』の中でも、中・西部地域と東北地域への投資奨励策がうたわれている。しかし、WTO加盟後、諸外国の対中投資が果たして中国政府の期待に答えて、中・西部地域への投資を増やしているだろうか、もし、中・西部への投資が少なければ、その要因がどこにあるだろうか、本稿はこれらの問題を中心に検討し、中国の地域開発戦略及び外資導入の地域別変化を解明する。

以上の問題意識を踏まえて、以下の順序に沿って検討を進める。まず、第一節では中国における地域区分の推移を確認し、地域間経済発展の特色を検討する。同時に地域経済発展に関する従来の理論を再検討し、中国の地域発展戦略に及ぼす地域経済政策の影響を明らかにする。続いて、第二節では、中国における外資導入の全体像を確認した上、地域別外資導入の状況を検討し、地域別間外資導入規模、特色を検討する。第三節は第二節の検討を踏まえて、なぜ中国の外資導入にこのような地域格差が生じるのか、その原因を外資の貢献度などの側面から検討し、理論的に問題の所在を掘り下げて検討する。最後に今後の発展方向を展望する。

## 第一節 中国の地域区分と地域間不均衡発展

### 1. 中国地域区分の変化

中国の地域開発戦略の変化を検討する前に、まず中国の地域区分の変化を確認しておく必要がある。中国の地域区分には様々な定義がある。例えば、2001年の全人代で策定された西部大開発の対象地域を重慶市、四川、貴州、雲南、チベット自治区、陝西、甘肅、寧夏回族自治区、青海、新疆ウイグル自治区、内モンゴル自治区、広西壮族自治区の12の省、自治区、直轄市と定めている<sup>2)</sup>。うち、広西壮族自治区が従来東部沿海地域に含まれていたが、2002年以降、西部大開発の重点地域となっている。また、2003年以降、中国が新たに提唱する東北振興の重点地域に黒龍江、吉林、遼寧の3省が含まれているが、地域別の区分では、黒龍江、吉林の2省が中部地域に区分され、遼寧省が東部沿海地域となっている。

他方、2004年に行われた全国第一次経済センサスは中国全土を東部、中部、西部という三大地域に区分した。東部地域はさらに①北京、天津、河北省を含む京津冀経済圏、②上海、江蘇、浙江省を含む長江デルタ地域経済圏（「長三角」とも呼ぶ）、③広東省を中心とする珠江デルタ地域経済圏（「珠三角」とも呼ぶ）の三大経済圏に細分類される。分析の便宜上、ここでは、全国

第一次経済センサスの地域区分を参考し、中国全土を東部、中部と西部の三大地域に区分する。また、東部沿海地域を、①北方沿海地域また環渤海地域（遼寧、河北、北京市、天津市、山東省の5省市）、②中部沿海地域または長江デルタ地域（上海市、江蘇、浙江省の3省、市）と③南部沿海地域または華南地域若しくは珠江デルタ地域（広東、広西、福建、湖南の4省）に細分する。中部地域を黒龍江、吉林、山西、安徽、江西、湖南、湖北、河南の8省とし、西部地域を広西を除く11の省、区、市と定義する。なお、国務院発展研究中心は2005年に「四大板块八大经济区」の地域区分方法を提出し、従来の東部、中部、西部の区分方法と多少違っている。「四大板块」とは従来の東・中・西部地域のほかに、東北3省を単独の「東北部」としてつけ加える地域ブロック（板块）を指す。八大経済区域とは前述の四大経済圏のほかに、中部地域を①黄河中游経済圏（陝西、山西、河南、内蒙古の4省区）と②長江中游経済圏（湖北、湖南、江西、安徽の4省）に細分し、また西部地域を①大西南経済圏（雲南、貴州、四川、重慶、広西の5省、市、区）、②大西北経済圏（甘肅、青海、寧夏、チベット、新疆の5省、区）に細分し、全国を八大経済区域に区分したことをいう（『中国区域発展報告、2007-2008年』05-07頁）。

## 2. 地域間経済発展の特徴

「改革、開放」政策の実施によって、中国経済は30年間に近い高度成長を続けてきた。中国はすでに国民の所得レベルと生活の質的向上を改革の目的とし、市場化、工業化と都市化を発展の手段として、生産形態と人々の生活スタイルを大幅に改めるという新しい経済発展の段階を迎えた<sup>3)</sup>。長期に及ぶ中国の高度成長は、中国の産業高度化をもたらし、地域間産業構造の調整を促し、国民の生活水準を向上させたばかりでなく、それぞれ異なる多層型全方位対外開放の局面を形成し、中国経済の市場化とグローバル化を促進した。それぞれ異なる地域間経済発展の特色を以下の3点に要約することができる。

### (1) バランスのとれない地域間経済発展

第一に、地域間の経済発展にバランスがとれないことに特徴がみられることである。経済活動の主体をなす企業を地域別にみると、「東多西少」の特徴がみられ、東部地域の企業が多く、西部地域に移るにつれて企業数が少なくなっている。東部地域の企業数が290万社、全体の56.3%を占め、中部地域（119.3万社、23.1%）、西部地域（106.6万社、20.6%）を大きく上回っている。工業生産もこうした企業の分布に応じて、同様に「東多西少」の傾向がみられる。全国第一次経済センサスの調査結果によれば、2004年に東部地域工業企業の売上高が全国工業企業生産総額の72.5%を占め、それぞれ、中部（16.8%）、西部（10.7%）の4.3倍と6.8倍に相当する<sup>4)</sup>。三大地域経済圏の比較では、東部地域と定められる長三角、珠三角と京津冀の三大経済圏の人口は2006年末現在、3億7,597万人で、全国総人口の29.1%にすぎないが、三大経済圏の域内GDP

は 10 兆 6,515 億元で、中国国内総生産（以下「GDP」という）の 46.1%を占め、中国の経済成長をリードしている（『中国統計摘要・2007 年』）。以上の数値から分かるように、中国の地域経済に不均衡成長（アンバランス・グロース＝不均整成長、以下「不均衡成長」という）がみられ、東部、中部、西部地域の上に大きな格差が存在している。

## (2) 低い地域間経済の相互補完性

第二の特徴は第一の特徴と関連するが、計画経済の影響がまだ残っているため、全国統一の市場がいまだに形成されておらず、地域間経済の相互補完性が欠けていることである。地域別にみると、三大経済圏のうち、長江デルタ地域は中国经济成長を牽引する形で、突出した重要な位置を占めている。GDP の比較では、2006 年に長江デルタ地域の GDP は 4 兆 7,753.9 億元で、京津冀（2 兆 3,889.8 億元）と珠江デルタ経済圏（3 兆 4,871.8 億元）を上回り、中国最大の経済圏となっている。長江デルタ地域に位置する中心都市も絶対的な優位性を保ち、中・西部地域に位置する省の GDP を上回る中心都市も多い。例えば、2004 年に蘇州市の GDP が 3,450 億元に達しており、杭州市（2,515 億元）、無錫（2,350 億元）、寧波（2,158 億元）の GDP も 2,000 億元を上回っている。2004 年に蘇州市の GDP は天津（3,111 億元）、吉林省（3,122 億元）、内モンゴル（3,041 億元）、雲南（3,081 億元）、陝西省（3,175 億元）を超過し、杭州、無錫、寧波市の GDP も河南省（798.9 億元）、貴州省（1,677.8 億元）、甘肅省（1,688 億元）、新疆（2,209 億元）を上回っている<sup>3)</sup>。珠江デルタ地域と京津冀地域が長江三角地域に続いている。この三大経済圏はそれぞれ異なる地域経済発展の特徴を呈している。中国经济が最も進んでいる長三角地域には、①私営企業を中心とする温州モデル、②農村の郷鎮企業を中心とする蘇南モデルと③上海の投資主導型ハイテク産業発展モデルという異なる地域経済発展モデルがあり、この地域の経済成長を支えている。他方、珠江デルタ地域の経済発展に寄与したのは外資系企業であり、輸出志向型経済戦略は珠江デルタ地域の市場化と経済のグローバル化を促している。これと違って、京津冀経済圏の発展を支えているのは大型国有企業を主体とする資本集約型産業であり、オリンピックの開催に向けての旺盛な国内投資、つまり内需が近年北京の経済成長に大きく貢献している。それぞれ異なる地域経済発展戦略を実施しているので、三大経済圏の間に、また三大経済圏と中国のその他地域との間には強い補完性がみられない。政府の関与が強い計画経済体制下の時期と比べて、市場経済体制の下では、地域間の相互協力を強める機能が弱まっているからだ。地域内の市場統合と地域間の市場統合が確立されていないことも地域間相互補完性を弱める要因である。

近年、中国の各地域では、地域間経済の相互補完性を高め、市場統合を目指す動きが高まっている。例えば、2003 年 7 月に広東省党委員会張徳江書記は、はじめて「泛珠三角地域協力」という新しい概念を提起した。「泛珠三角地域」は大小二つのデルタ地域を含まれている。まず、小さいデルタ地域は広東と香港、マカオ地域を含む大珠江デルタ地域である。広東省は、「十一

五計画（2005-2010年）」期間中に、香港経済特別区とのCEPA（中国語「内地与香港・関于更緊密經貿關係的安排，内地と香港のさらなる緊密な經濟關係の確立に関する計画」，Mainland and Hong Kong Closer Economic Partnership Arrangement，以下「CEPA」または「經濟緊密化協定」と略する）を通じて、深圳と香港、またマカオとの經濟統合を進め、共同市場を確立することを目指している。2007年7月に香港特別行政区政府は2020年までに深圳との經濟統合を進め、一大都市圏を形成することを発表した。これを受けて、深圳市政府も同年11月にまとめた20年までの都市發展計画に「香港と共同發展する國際大都市圏を築く」との文言をはじめて盛り込んだ。そして同年12月に許宗衡市長ら深圳市政府代表団は香港を訪問し、香港政府と①都市開發、②インフラ整備、③環境保護、④金融・サービス業、⑤観光・旅行業、⑥都市一体化、⑦医療など七つの分野を本格的に協力することで合意した。インフラ整備を例にみれば、高速道路や鉄道の新たな建設プロジェクトなどが挙げられ、07年に総額126億元（約1,900億円）を投じて開通した深圳市西部、蛇口と香港の北西部とを結ぶ全長5km超の深圳湾公路大橋は物流の効率化に大きく寄与した。また、半世紀以上、立入り禁止となっている境界付近の広大な土地開發も共同で進めることになる。約24平方kmの敷地を10年から3段階に分け、民間向けに開發を開放する<sup>9)</sup>。2007年末現在、深圳市のGDPは6,700億元（約10兆円）、人口1,400万人。香港のGDPは1兆7,300香港ドル（約26兆円）、人口690万人。前述のプロジェクトを通じて、香港と深圳の一体化が實現されるならば、人口が2,000万人を超過し、2020年にニューヨークやロンドンなどに匹敵する一大都市圏に發展することができる。そうなれば、大珠江デルタ地域が長江デルタ地域を上回る中国最大の經濟圏となる。

次に大珠江デルタ地域の市場統合を踏まえて、さらに大きなデルタ地域・泛珠江デルタ地域の市場統合を實現していくことになる。泛珠江デルタ地域は、海南、福建、江西、湖南、広西、四川、貴州、雲南の8省を指す。つまり中国の9省と香港、マカオ経済特別区を合わせた「9省+2経済特別区」の地域は「泛珠三角地域」である。「広東省は隣接する周辺省との經濟協力關係を強化し、資源共有、地域の優位性を相互に補完し、活力のある地域經濟協力体制を確立すると同時に、香港、マカオとの經濟協力關係を強化すること」は「泛珠三角区域合作の主旨である」<sup>1)</sup>。

他方、「振興東北（東北の振興）」プロジェクトと「長江衛星經濟区域」構想なども「泛珠江デルタ地域合作」構想と同様に、地域間經濟協力關係を強化する構想として注目されている。

### (3) 拡大を続ける地域間經濟格差

不均衡成長の過程において、地域間經濟格差が縮小しないばかりか、逆に拡大していることに特徴がみられる。中国における地域間經濟格差が主に以下の点に現われている。まず、沿海地域と内陸地域、東部地域と中・西部地域との經濟格差が大きく開かれていることである。次に經濟成長率の格差である。地域別にみると、西部地域の經濟成長率は決して低くはないが、東部地域



の成長率も高いので、東・中・西部の三大地域の格差がますます開かれている。さらに都市住民の1人当たり所得の格差も拡大する一方である。

### 3. 地域経済発展の関連理論

中国経済が高い成長を続けているにもかかわらず、なぜこれほど大きい地域間経済格差が存在しているのだろうか、その答えを地域経済発展理論から探してみることができる。ここでは、地域経済発展理論を経済成長理論に置き換える。発展途上国の経済成長に関する著作、論文はまことに多い。学者によって地域経済成長の要因を説明する理論も大きく違っているが、ここでは、資本形成と地域経済発展との関連で、発展途上国の経済成長に関する理論を以下のように、①「地域均衡成長理論」、②「地域不均衡成長理論」と③「地域発展段階理論」の三種類に整理した。

#### (1) 地域均衡成長理論

地域均衡成長理論は地域均整成長理論とも呼ばれる。経済格差のない地域間経済発展を追及することを理論的に重要な位置とすることから、中国では「持続的経済成長理論」と呼ばれる。この理論は、発展途上国の均衡発展をいかに実現するかを中心的な課題とし、投資と地域の経済発展は国内需要にマッチするように各地域と各産業が同時に補完的に発展し、相互に市場を提供し、相互に支持し合うようにしなければならないことを主張し、同時多面的投資、諸産業と各地域のバランスのとれた発展を求めることに重点がおかれる。代表的な理論と仮説には、①ヌルクセ(R. Nurkse, 中国語「納克斯」)の「貧困の悪循環論」と「均整成長論」<sup>8)</sup>、②R. R. Nelson(中国語「納児森」)の「低所得水準の罟」(中国語「低水平陷阱」, Low-level Equilibrium Trap, Nelson, 1956年)、③H. Leibenstein(中国語「賴賓斯坦」)の「臨界最小努力仮説」(中国語「臨界最少努力命題論」 Critical minimum effort, Leibenstein, 1957年)<sup>9)</sup>、④P. N. Rosenstein-Rodan(中国語「羅森斯坦-羅丹」)の「ビックプッシュ」(中国語「大推進論」)などがある。

中国は世界最大の発展途上国である。中国にとって解決を要する課題がいろいろあるが、ここでは、とりあえず国民生活水準の持続的な向上を図ることを最重要な課題だと仮定しよう。この場合、国民生活水準を国内総生産(GDP)或いは国民総生産(GNP)で測ることが一般的である。とすれば、1人あたりGDPと1人あたり所得が重要な指標となる。よく知られているように、この1人あたり所得は会計上では事務的に支出、生産、分配のいずれの側面からみても等価である。また1人あたり所得はこのいずれの側面からみた所得と人口の比である。ここでは、主に支出面1人あたり所得の側面から前述の理論を整理しておこう。

まず、支出の面からみた時に、発展途上国では、人々の消費性向が高いことである。人々は得られた所得の多くを消費してしまい、将来のための貯蓄が少ないのである。ヌルクセ氏はこの点に注目して、発展途上国が所得の悪循環から抜け出せない様子を描写し、「貧困の悪循環」論を

提出した。他方、低所得であるがゆえに低貯蓄、したがって投資に回す資金が不足し、低投資となる。投資がされないかぎり、資本蓄積もできない。そのため労働生産性が上昇しないので、低所得となるという悪循環である。したがって低投資となれば、同様に「貧困の悪循環」となる。ヌルクセ氏は「貧困の悪循環」の連鎖を断ち切るために、偽装失業を活用して資本形成を図る必要があるという新しい観点を打ち出した。いわゆる偽装失業者は潜在的な失業者である。ヌルクセ氏はまた国内資本の不足問題を解決するには外国からの資金、技術を導入しなければならないことを指摘し、そうすれば悪循環を好循環に転化する可能性があるとした。

次に Nelson 氏は発展途上国の人口と低所得との相関関係に注目し、発展途上国の人口が多いため、「低所得水準の罌」から逃げられないことを指摘し、「低所得水準の罌」から脱出するために人口増加率を引き下げ、貯蓄率を引き上げる必要性を説いた。「低所得水準の罌」仮説は「貧困の悪循環」と同じように投資の重要性を強調した。

Leibenstein 氏と P. N. Rosenstein-Rodan 氏は、発展途上国を「ビックプッシュ」して「臨界最小努力」をなされる必要があるとしている。Leibenstein 氏と Rosenstein-Rodan はいずれも同時多面的な投資を行い、技術を革新し、制度を変更することによって、経済の成長率を高め、所得水準を引き上げ、バランスのとれた地域の経済発展を図る必要があるとしている。このように、地域均整成長理論は、一定規模の投資を通じて発展途上国の「貧困の悪循環」を断ち切り、地域と産業の発展を図るために外部環境を整備しなければならないとしている。これをもって外部経済をもつ産業（機械、金属加工などの資本財産業）を育生し、諸産業のつりあいのとれた発展を促そうという<sup>10)</sup>。

## (2) 地域不均衡成長の理論

地域不均整成長（アンバランス・グロース）理論は地域不均衡発展理論とも呼ばれ、地域均衡成長理論とまったく正反対の立場をとっている。地域不均衡成長を主張する経済学者たちは、発展途上国経済の後進性と二重経済構造に注目し、発達している都市と立ち遅れた農村が長期にわたって、並存するという発展途上国の二重経済構造が変わらない限り、経済の後進性が残ることになる。そのため、経済のグローバル化と市場化が進めば進むほど、地域経済格差が開かれるものとみる。したがって、市場経済の下では、バランスのとれた地域の均衡発展がありえないものとしている。その代表的な理論と仮説には、①ハーシュマン（A. O. Hirschman、中国語「赫爾曼」）の「不均整成長理論」、②Perroux（中国語「佩魯」）の「成長拠点理論」（中国語「増長極発展理論」）、③Gunnar Myrdal（中国語「繆爾達爾」）の「循環累積因果理論」がある。これらの理論はいずれも市場経済の下では、地域間経済格差が縮小されないばかりか、逆に拡大を続けることを強調し、規模の経済と産業集積によって生じる「浸透効果」（中国語「極化効応」）と「報酬逡増効果」は資本、労働と生産を一部の地域に集積させることによって、「生産拠点地

域」または「成長拠点地域」を形成し、資本蓄積を高めることができるとしている。

例えば、ハーシュマン氏は、彼の代表作『経済発展の戦略』の中では、「ある経済がより高度の所得水準に到達するためには、経済力を集中すべき一つ若しくは数個の地域的中心地をまずもってその経済内に開発する必要がある、そのような成長拠点（Growing Points）または成長極（Growing Poles）が発展途上で実現されなければならない」。そのため「経済成長は地理的な意味では必然的に不均整的なものである」としている<sup>11)</sup>。

他方、ハーシュマン氏は後進地域に及ぼす先進地域の影響を「浸透効果」と「分裂効果」の二つに分類する。「浸透効果」は現在でいうプラスの効果であり、先進地域の経済発展が後進地域に対する先進地域の買い付けや投資の増加をもたらしている。すなわち、「もし両地域の経済があらゆる点で補完的であるならば、買いつけと投資が確実に増大するであろう。…さらに先進地域は後進地域の偽装失業者を若干吸収し、したがって、後進地域における労働限界生産力と1人あたり所得水準を引き上げることができる」という。これとは逆に「分裂効果は、先進地域の経済進歩が労働の国内移動を引き起こし、後進地域の貴重な技術者と経営者を奪い去ることである」<sup>12)</sup>。

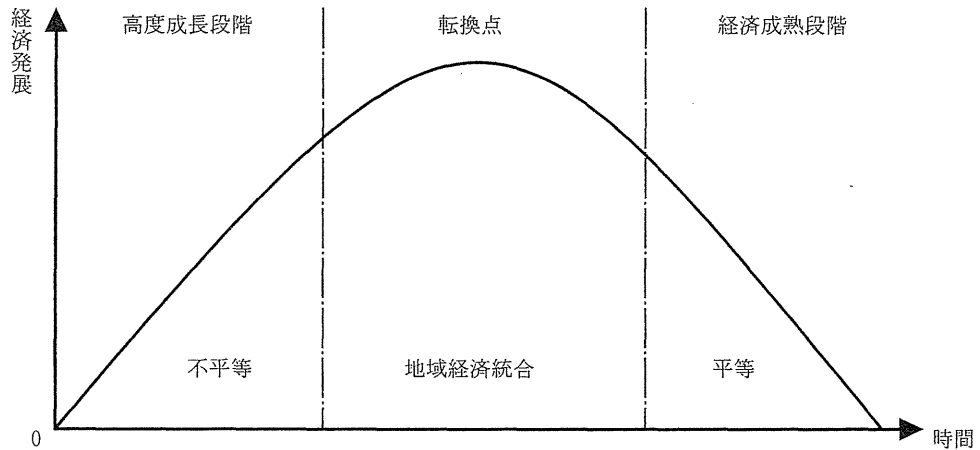
不均衡成長理論の核心は、第一に発展拠点地域を創ることであり、第二に発展拠点地域ができあがれば、それが補完性効果により次々に誘発投資を導き、こうして第三にその次の発展地域が創り出されるというのである。それは決して均衡成長ではなく、「シーソー的前進」であり、「不均衡の連鎖としての発展」である。日本における経済発展の過程を分析した上で、提出した赤松要教授の「雁行形態の経済発展理論」、中国が実施してきた「沿海経済発展戦略」はいずれも不均衡成長理論と多くの類似性をもっている。例えば、中国の場合はまず深圳などの経済特別区を設置し、発展拠点地域を創り、それが発展することにより、周辺地域への誘発投資を導き、周辺地域の経済発展をもたらしている。深圳市の人口が79年の時点ではわずか30万人に過ぎなかったが、07年には人口が1,400万人に急増し、100年以上の発展歴史を持つ香港の人口をあっという間に超えている。世界経済発展の歴史をみれば、深圳市ほど人口が急増する都市はないといってよい。その意味において、中国は不均衡経済成長理論を最も実践に移し、その成果を収めた国だといえよう。このように「発展途上国の発展水準が低い限り、経済の市場化はいかなる時にも、国内と世界諸国の不平等を増大させることになる」<sup>13)</sup>。立ち遅れた地域の経済発展を促し、地域間経済格差を縮小するために政府の強い干与と綿密な地域発展計画を必要としている。

### (3) 地域段階発展理論

地域段階発展理論を以下の二つの理論に要約してみることができる。

#### ① 地域経済格差の逆U字仮説（Reversed U-shaped Theory）

一つは1965年にアメリカの経済学者 J. G. Williamson（中国語「威廉姆森」）氏によって打ち



出所：W. アロンソ (1980), Five Bell Shaped Curves, *Papers of the Regional Science Association*, Vol. 45 : pp. 5-16.

図1 鐘型経済発展モデル

出された「地域経済格差の逆U字仮説」である。Williamson氏はS.クズネッツ氏が提出した逆U字仮説を地域経済の分析に応用し、地域経済格差の逆U字仮説を提出した。彼は24カ国の1人あたり経済成長率と1人あたり所得の変化を時系列に分析し、一国において発展段階がそれぞれ異なる地域に経済格差と不平等が存在するとする。しかし、長期的にみれば、地域間経済格差が逆U字の形をとる傾向がみられる。すなわち、経済発展の初期段階において地域間の不平等が目立ち、経済格差が拡大するという不均衡の経済成長がみられるが、経済発展にしたがい、地域間の不平等度合が徐々に縮小し、よって地域間経済格差が縮小され、均衡成長が実現されることを指摘した。

## ② 鐘型発展理論 (Bell Shaped Theory)

もう一つの理論は1980年にアメリカ著名な地域経済学者、W.アロンソ (W. Alonso, 中国語「阿朗索」)によって打ち出された鐘型発展理論である。図1は経済発展の過程を描いた鐘型経済発展モデルである。

図1に描かれたように、経済発展の初期段階において、経済成長のバランスがとれていないため、豊かな地域と貧しい地域がともに存在し、所得のアンバランス状態が目立っている。たとえ同じ地域においても、所得配分の不平等の度合が目立っている。地域格差と所得の不平等状態をもたらした要因は、経済成長がまず一つまたは数個の都市内に実現されたことに起因し、経済成長に伴う都市化の急速な進展は経済発展の初期段階にみられる現象であるという。経済発展がある段階(図の転換点)に達するならば、経済成長がピークを迎え、地域間の不平等と経済の地理的な集積もピークに達したので、新しい転換期を迎えることになる。しかも、この経済発展の転換期は市場統合、地域経済の一体化を意味する。市場統合が進むにつれて、資本と労働力の流動性が高まり、その結果、地域の経済成長がバランスのとれた方向に進むことになる。そして、都

市化が一部の中心都市と成長拠点地域に止まることなく、他の地域にも広がっていく。その結果、経済発展が成熟期を迎え、経済成長率が徐々に下がるものの、地域間経済格差と社会の不平等現象が減少し、地域間所得水準が徐々に平等になるという傾向が現われ、小都市と農村地域の人口規模も拡大されるのである。

#### (4) 格差拡大の原因と政府の役割

ここでは、なぜ、ある地域が発展し、別の地域が停滞するか、地域経済発展の格差をもたらした原因を考えよう。中国の場合、以下の4点が特に重要である<sup>14)</sup>。

第一に、地理的条件を含む初期条件の違いである。交通の便がよい沿海地域と不便な内陸地域、農業発展に適した肥沃な土地のある地域と耕すべき土地の少ない山間部、鉱物資源が豊富な地域と貧弱な地域など、異なる初期条件を持つ二地域を比較すると、他の条件が等しければ、前者が先に発展し、後者が立ち後れることは明白である。内陸地域が沿海地域に比較して立ち後れた理由は、この初期条件が大きく効いている。

第二に、集中・集積メカニズムの果たす役割である。産業の地理的集中には、集中・集積のメリットを表す「集積力」と、そのデメリットを表す「分散力」の正反二つの力が影響を与える。経済発展の初期段階では、製造業に収穫逡増が働くことが多いので、「集積力」は「分散力」を上回り、特定地域に産業が集中する傾向がみられる。「改革・開放」政策を実施した1978年以後、広東省の珠江デルタ地域、上海を中心とした長江デルタ地域が急成長を遂げた理由は、集中・集積メカニズムによってある程度説明できる。

第三に、政府による地域発展戦略と地域政策の役割である。初期条件の違いと集中・集積メカニズムを作り出す「慣性」が、いわばその地域の内在的な発展要因だとすれば、政府の地域発展戦略と地域政策は発展メカニズムを外部から加速したり、制約したりする要因となる。中国では1950年代から地域均衡を目指した開発戦略が何度も実施され、内陸地域の開発が繰り返し強調されてきた歴史がある。

第四に、経済のグローバル化が与えた影響である。いまの中国において、外資は地域の発展に決定的ともいえる役割を果たしている。前述のように「改革・開放」政策を実施してから、広東省や福建省など急成長に成功した珠江デルタ経済圏は、対外貿易や直接投資を通じて、グローバル化の恩恵を最も多く受けた地域に他ならない。反対に、内陸部の相対的な立ち後れは、その地域に外資が入っていないことが原因の一つとなっている。

地域格差の縮小あるいは拡大防止には、相対的に立ち後れた地域の底上げが必要不可欠である。そのためには、初期条件の不利を改善する政府主導型インフラの建設や国内外の民間資本をひきつける政策優遇を行い、それらの地域に集中・集積メカニズムが機能する経済発展の成長拠点地域を創り出すことが重要である。このように地域発展の初期段階において、政府の果たすべき役

割は極めて大きいといえる<sup>15)</sup>。

#### 4. 中国の地域発展戦略の選択

以上、われわれはそれぞれ異なる経済発展理論を検討し、地域格差が生じる要因をみた。中国はこれまでにどのような地域発展戦略を選択、実施してきたのか、以下この問題を検討する。

地域開発戦略とは、相対的に経済開発が遅れた地域を民間または政府の力で支援し、その地域の初期条件を改善するための戦略または優遇政策を指し、その政策は、どの地域を開発の重点地域とし、どのような手法をもって、開発を進めるかに重点がおかれている。中国の地域発展戦略を時系列にみると、以下の3段階に分けてみることができる。

第一段階は地域経済均衡発展戦略（1950～1978年）を実施した時期である。この戦略を実施する理由として、第一に、新中国が成立した時に中国は立ち遅れた農業大国であるということだ。GDPに占める農業の比率が極めて大きいのに対して、工業の比率はあまりにも低い。第二に、70%の工業生産が土地面積の12%にすぎない東部沿海地域に集中し、地域格差が大きく開かれたことである。第三に、工業化の水準が低く、外部経済をもつ自動車、機械、金属加工などの資本財産業が皆無の状態におかれたことである。新中国は旧中国が残したこのような「一窮二白（一に貧しい、二に経済が遅れていることの意味）」の状態を改めるために、計画経済体制を導入し、限られた経済資源を重化学産業の発展に投入するとともに、地域経済格差を縮小するために立ち遅れた中部、西部地域への投資を重点的に行い、バランスのとれた地域均衡発展戦略を採用した。この戦略が28年間にわたって続けられてきた。この戦略は中国の初歩的な工業化を実現し、地域経済格差の縮小に大きく寄与した。しかし、同時に人々の生活と密接な関係をもつ軽工業の発展が遅れ、市場経済メカニズムを無視した経済発展戦略は数多くの問題を残した。

第二段階は不均衡発展戦略を実施する時期であり、1979～1999年の期間がこの時期にあたる。1978年以降、「改革、開放」政策を実施し、この政策に基づき地域均衡発展戦略を大きく変更した。新しい政策を以下のように要約することができる。第一に、これまでに採ってきた地域均衡発展戦略を修正し、市場経済を導入し、経済開発の重点地域を経済効率の低い中・西部内陸地域から、経済効率の高い沿海地域に転換したことである。第二に全国にばら撒きするという投資政策を修正し、沿海地域への投資を増やした。第三に市場経済が進むにつれて、投資主体が計画経済政策に基づく政府投資から、企業と個人を中心とする民間投資に変わったとの現状を踏まえて、地域差別政策、地域優遇政策を実施した。外資を含め、中国の投資源泉が多様化した。第四に、不均衡成長理論に基づき、沿海地域の中でも例えば、経済特別区を設置し、成長拠点地域を育成することによって、一部の地域を優先的に発展させる政策をとった。その結果、各地政府は外資を地域開発の資金源として最重要視し、外資を受け入れるための地域別優遇政策を積極的にとるようになってきた。

第二段階はさらに経済効率を重視する第一時期（1978-1990 年）と経済効率と地域間公平をとともに重視する第二期に細分することができる。

第一期に政府は地域均衡発展戦略により生じた諸問題点を解決するために、地域不均衡発展戦略を導入し、不均衡成長の理論に基づき、まず一つまたは数個の地域を重点的に発展させるため、経済特区を設置し、沿海発展戦略を実施に移した。この戦略に基づき建設された深圳、珠海、汕頭、厦門、海南など五つの経済特区はそれぞれ異なる地域の成長拠点地域までに発展し、また経済特区を中心に当該地域の都市化と経済発展を誘導し、大きな成果を収めた。沿海地域発展戦略の実施は中国の成長拠点地域を経済特区という点から沿海地域という線に広げることに成功した。

第二期は 1978-1999 年の時期であり、経済効率と地域間公平をとともに重視することに政策の重点がおかれた。第二期において中国経済を巡る国内、国外の環境が大きく変わっている。1989 年の「天安門事件」及びソ連の崩壊によって中国に対する海外からの圧力が大きくなる一方、地域不均衡発展戦略の実施により、国内各地域の経済格差が開かれ、エネルギーと原材料供給不足の問題も突出した。これらの問題を克服するために、中国は沿海、沿江（長江、黄河）、沿辺（国境地域）を旨とする「三沿戦略」を打ち出し、全方位開放を実施する。と同時に浦東開発（1990 年）、西部大開発（1999 年）など思いきった地域開発の国家プロジェクトを次々に打ち出し、経済特区に適用してきた優遇政策を多くの地域に適用した。

第三段階は 2000 年から現在までに続く時期である。第二段階で採られてきた諸政策を継続し、調和のとれた地域発展戦略に重点がおかれることに特徴がみられる。

このように、「改革、開放」政策を実施してから、中国における地域経済発展戦略の推移をみれば、基本的に「動態的な地域均衡発展戦略→不均衡的地域発展戦略→協調的な地域発展戦略」という枠組みの下で、4 回ほど地域開発政策について調整を行ってきたといえよう。第一回目は 1980～1992 年に広東、福建省を開発拠点地域として、深圳などの 5 ヶ所の経済特別区を設置し、「特殊政策」と「柔軟措置」を施した。その結果、珠江デルタ地域は全国に先がけて輸出志向型戦略を実施し、外資導入に成功し、中国の経済発展を牽引する発展拠点に成長した。第二回目の調整は浦東開発であり、その結果、上海を中心とする長江デルタ地域が新しい成長センターとなった。中国の地域発展は決して均整的な発展ではなく、「不均衡の連鎖としての発展」であり、段階的、継起的発展である。

第三回目は 1999 年に実施された西部大開発戦略である。西部大開発戦略によって西部地域の経済発展は新しい転換期を迎えた。近年、中国教育部（日本の文部科学省に相当）「春暉計画」に基づき、留日博士専門家代表団の一員として青海省、四川省などの西部地域を訪ねる機会が多くなっている。立ち遅れている中国の西部地域にも工業化、都市化の波が寄せ、西寧（青海省の省都）、成都（四川省の省都）、重慶市（中央直轄市）の都市建設が進み、北京、上海の大都市と変わらないほど高層ビルが次々に建てられ、僻地の中小都市が近代都市に変貌しつつある。

但し、華南地域と長江デルタ地域と比べて、西部地域は資源と土地に恵まれているものの、自然環境が悪いので地域開発が大きく遅れている。例えば、チベット自治区と並んで、青海省が海拔3,000メートル以上の青藏高原に位置し、交通の便が悪い上、自然環境が厳しく、工業化建設に適していない。投資環境があまりにも悪いので、日本企業をはじめとする外資系企業はほとんどない。このように1999年以降実施された西部大開発は外資導入の角度からみれば、第一回と第二回の沿海地域発展戦略ほど大きな成果を挙げることができなかったのが現状である。

このような現状を踏まえ、中国政府は2003年から、工業基盤が比較的整った東北三省（黒龍江、吉林、遼寧省）を重点開発拠点地域と定め、「振興東北」という国家プロジェクトを実施しはじめ、大きな成果を収めた<sup>16)</sup> 中国の地域発展戦略は前述のように一定の合理性をもち、大きな成果を収めたが、問題も少なくない。これらの問題を地域別投資からみることができる。

## 第二節 域別投資の推移にみる外資導入政策の変化

第一節では、我々は地域発展理論及びこの理論に基づく中国地域開発戦略の変化を検討した。検討を通じて、①政府は地域間経済格差を縮小し、「貧困の悪循環」の連鎖を断ち切るために立ち遅れた地域への投資を増やし、悪循環を好循環に転化する必要がある、地域均衡を目指した政府の開発戦略を実施すべきこと、②しかし、政策融資を中心とする投資主体が変わり、投資源泉が多様化したため、政府の政策融資のほかに、立ち遅れた地域の資金不足問題を解決するために外資を必要とすることなどを解明した。地域開発を行う上で、外資がどのような役割を果たしているのか、諸外国の対中国投資が果たして中国政府の期待通りに伸びているだろうか、以下では、この問題を中心に検討する。第二節では、まず中国全体の外資導入の実態を検討し、続いて、地域別外資受入の状況をみたい。

### 1. 飛躍的増大期を迎えた対中直接投資

WTO加盟後、諸外国の対中直接投資（FDI）が中国の期待に答えた形で年々増加を続けている。諸外国の対中投資総額が実施ベースでは2001年の468.8億ドルを経て、2003年に500億ドルの大台を突破し、対前年比、1.4%増の535億ドルにのぼり、アメリカを超えて世界最大の資本輸入国になった<sup>17)</sup>。また、2004年に600億ドルの大台を突破し、620億ドルに達し、2006年に694.7億ドルで700億ドルの大台に近づいた。さらに2007年には中国への直接投資（金融を除く実施ベース）が前年比13.6%増の747億6,800万ドルに達し、過去最高を更新した<sup>18)</sup>。WTOに加盟した2001年と比べて、2007年の投資額が279億ドルも増加した。WTO加盟後、諸外国の対中投資がいかに急増したかがこれらの数値から窺われる。1979-2006年に、諸外国の対中投資企業数は累計で594,427社を数え、契約金額ベースでは1兆4,858億ドル、実施金額ベースでは



6,919 億ドルに達した<sup>19)</sup>。2001 年の WTO 加盟と相まって、中国の外資導入は飛躍的な増大期に入り、中国経済のダイナミズムは外資導入で達成されたとみてよい。

日本との比較でも、中国における外資受け入れ額の急増ぶりが伺われる。『2007 年世界投資報告』によれば、1995-2000 に日本の直接投資受け入れ額が年平均でわずか 46 億ドルで、中国年平均値（418 億ドル）の 10 分の 1 にすぎない。2001-2006 年に日本への直接投資額が最も多い年は 2002 年の 92 億ドルであり、最も少ない年は 2006 年でマイナス 65 億ドルである<sup>20)</sup>。首相の交代による政治情勢の不安定、外国からの直接投資に対する厳しい規制、生産コストの高さなどは日中間 FDI 受入の格差をもたらした主因ではあるが、FDI 受入規模の格差はまた同時に中国経済の高成長と日本経済の低成長に伴う中日経済格差の縮小に役立っている。

2006 年に中国の GDP に占める外資の比率が 2.7% に達し、最も高い 94 年の 6% を大きく下回っているものの、改革初期の 84 年の 0.3% を大きく上回っている。世界上位 500 社多国籍企業のうち、450 社はすでに対中投資を行い、うち 20 社以上は中国で地域本部を設立した。2006 年に外資系工業企業の営業収入（売上高）額が 9 兆 7,608 億元で、私営企業（6 兆 2,023 億元）、集団企業（9,307.8 億元）を超過し、国有工業企業（26 兆 1,975 億元）、株式企業（12 兆 6,229 億元）に次ぐ第 3 番目の企業形態となった<sup>21)</sup>。2006 年末現在、外資系企業に従事する従業員が 2,350 万人を超え、全国非農業労働人口の約 10% を占め、中国企業法人雇用者数の 20% 以上に達したという。このように外資系企業は中国の工業化、都市化、雇用創出に大きく貢献し、中国の地域開発と高度成長を支える主因となっている<sup>22)</sup>。

## 2. 投資政策の変化にみる三大地域別投資の変化

諸外国対中国全体の投資規模が絶えず拡大しているのに対して、地域別投資規模にはそれほど大きな変化はみられない。中国政府が期待するほど西部への投資が増えていないばかりか、東部沿海地域への投資が逆に増加する一方である。西部地域への投資がなぜ増えないのか、この問題を検討する前に、まず諸外国対中投資の推移を確認しておく必要がある。

表 1 は諸外国対中 FDI の推移を、1983～1991 年の第一段階、1992～2001 年の第二段階と 2001 年以降という 3 つの時期に分け、それぞれの時期において三大地域別投資にどのような変化が生じたかを描いたものである。表 1 から以下のような特徴をみることができる。

### 第一段階 1983-1991 年 都市改革に伴う外資の変化

第一段階は前述の地域経済発展戦略について、第一回目と第二回目の政策調整が行われた時期に当る。経済特区の設置、14 都市の対外開放、沿海開放戦略の実施、浦東開発などは第一段階に実施された主たる地域開発戦略として、世界からの注目を浴びた。1983 年から中国「改革・開放」政策の重点が農村から都市に移行した。1984 年に鄧小平氏の第一回目の経済特区視察に

表1 中国三大地域別直接投資の構成比

年 度	実施金額（万ドル）				地域別構成比（％）		
	合 計	東部地域	中部地域	西部地域	東部地域	中部地域	西部地域
1983	57,655	53,579	647	3,429	92.93	1.12	5.95
1984	88,546	85,650	1,050	1,846	96.73	1.19	2.08
1985	132,061	118,399	6,903	6,759	89.65	5.23	5.12
1986	174,165	150,805	13,336	10,024	86.59	7.66	5.75
1987	178,273	157,898	8,233	12,142	88.57	4.62	6.81
1988	314,973	274,101	22,818	18,054	87.02	7.25	5.73
1989	343,733	310,703	19,738	13,292	90.39	5.74	3.87
1990	343,615	320,133	13,832	9,650	93.17	4.02	2.81
1991	442,583	409,221	19,817	13,545	92.46	4.48	3.06
1992	1,100,402	1,004,650	74,993	20,759	91.30	6.81	1.89
1993	2,734,174	2,388,799	242,799	102,576	87.37	8.88	3.75
1994	3,326,765	2,922,005	261,269	143,491	87.83	7.86	4.31
1995	3,721,549	3,264,139	342,936	114,474	87.71	9.21	3.08
1996	4,147,007	3,653,815	392,417	100,775	88.11	9.46	2.43
1997	4,637,439	3,993,650	485,248	158,541	86.12	10.46	3.42
1998	4,719,149	4,133,417	448,377	137,355	87.59	9.50	2.91
1999	4,145,307	3,649,131	382,167	114,009	88.03	9.22	2.75
2000	4,204,386	3,702,825	379,246	122,315	88.07	9.02	2.91
2001	4,831,353	4,243,734	444,388	143,231	87.84	9.20	2.96
2002	5,274,286	4,587,460	500,865	185,961	86.00	9.00	5.00
2003	5,330,467	4,580,478	583,146	186,843	85.00	10.00	5.00
1983-1991	2,075,604	1,880,489	106,374	88,741	90.60	5.12	4.28
1992-2001	37,567,531	32,956,165	3,453,840	1,157,526	87.73	9.19	3.08
1983-2003	50,267,888	44,004,592	4,644,225	1,619,071	87.00	9.00	4.00

出所：国家統計局『1979-1991 中国対外経済統計大全』中国統計信息諮問中心，1992年版，国家統計局『中国統計年鑑』各年版，02-03年は『中国統計摘要，2004』より作成。

よる開放政策拡大の指示を受けて、大連、青島市など14の沿海都市が対外開放された。この14都市はいずれも深圳などの経済特区で、実施された外資優遇政策に準じた経済技術開発区を設置すると同時に、1984年から外資奨励政策を相次いで公布した。開放政策の拡大とともに諸外国の対中投資も急増した。第一段階において、中国の対外開放が東部沿海地域からスタートしたため、外資もしたがって東部沿海地域、中でも特に広東などの南部沿海地域に集中し、しかも香港企業からの投資は主導的な役割を果たしていた。1984年を例にみると、直接投資に占める東部地域の比率が96.7%にのぼり、うち広東省だけでも直接投資総額の73.4%を占めている。中・西

部地域はわずか 1.2%と 2.1%にすぎない。1985 年以降、東部地域の比率が徐々に低下するのに対して、中部地域向け投資の比率は多少上昇した。しかし、西部地域向け投資の比率が逆に 1987 年の 6.8%から 1990 年の 2.8%へと大幅に減少した。

### 第二段階 1992-2001 年 全方位開放に伴う外資の変化

第二段階は前述の地域発展戦略が第三回目に調整された時期にあたる。1992 年に鄧小平氏は第二回目の特区視察を実施し、「改革・開放」政策の深化を訴える「南巡講話」を発表した。これにより、小売、流通などこれまでに規制の厳しい第三次産業が海外向けに開放され、外資規制も大きく緩和された。また、これまでに沿海地域に適用してきた外資優遇政策が内陸、国境地域にも適用され、各地域における技術開発区の設置など中国の対外開放地域が沿海地域から中部、西部地域を含む中国全土に広がり、中国の対外開放は全方位に拡大する時期を迎えた。1999 年に中国は西部大開発戦略を実施し、中西部への投資を特に奨励した。これらの優遇政策の影響を受けて、東部沿海地域に占める直接投資の比率が第一段階（1983-1991 年）の 90.6%から、第二段階（1992-2001 年）の 87.2%に低下した。対して、中部地域向け投資比率が同 5.1%から同 9.2%に急上昇した。しかし、西部地域の比率が第一段階の 4.3%から逆に第二段階の 3.1%に減少した。このことは、中国の地域別開発戦略と投資優遇政策には限界があることを意味する。諸外国の対中投資は中国の地域別投資優遇政策より、地域別投資環境の整備、投資の収益性（中国語「投資効率性」。以下「収益性」に統一）を重要視しているからだ。西部地域の投資環境と投資収益性が東部、中部地域より悪いので、外資が西部地域より、東部、中部地域を選ばざるを得ない。

## 3. 東部沿海地域投資の変化

### (1) 「北上西進」の傾向

第二段階に入ってから、東部沿海地域への投資に外資による地域選別がかなり進んでいる。東部沿海地域の投資変化を確認するために、ここでは東部沿海地域を①北部沿海地域（環渤海湾地域）、②中部沿海地域（長江デルタ地域）と③南部沿海地域（珠江デルタ地域）の三地域に区分する。表 2 に示されるように開放政策の実施が進むにつれて、地域別投資には「北上西進」の傾向がみられる。つまり、外資が珠江デルタ地域から長江デルタ地域に北上すると同時に、長江デルタ地域と珠江デルタ地域から中部地域に西進している。投資総額に占める珠江デルタ地域の比率が 1983-1990 年の 56%から 1991-1999 年の 42.2%に低下した。これとは逆に長江デルタ地域と中部地域の比率は同 13.3%, 5.3%からそれぞれ同 24.2%, 9.2%に上昇した。環渤海湾地域の比率はそれほど変わらず、終止 20.8%のレベルを保っている。

WTO 加盟後、外資が北上西進する傾向が一段と鮮明になっている。2004 年に、長江デルタ

表 2 沿海地域別投資の推移と構成比

地 域	1983～1990 年		1991～1999 年		2000 年		2004 年	
	実施金額 (億ドル)	比重 (%)	実施金額 (億ドル)	比重 (%)	実施金額 (億ドル)	比重 (%)	実施金額 (億ドル)	比重 (%)
省市区合計	163.29	100.00	2897.45	100.00	420.44	100.00	606.0	100.00
北 部 沿 海	33.91	20.76	603.16	20.81	86.05	20.47	173.5	28.63
中 部 沿 海	21.68	13.28	700.39	24.17	111.98	26.63	298.2	49.20
南 部 沿 海	91.54	56.06	1238.34	42.74	172.25	40.97	121.9	20.11
中 部 地 区	8.65	5.30	265.00	9.15	37.92	9.02	—	—
西 部 地 区	7.51	4.60	90.56	3.13	12.23	2.91	—	—

注：①1983-01 年の北部沿海地域に遼寧、河北、北京、天津と山東、中部沿海地域に上海、江蘇、浙江、南部沿海地域に広東、広西、福建、海南がそれぞれ含まれる。

②2004 年の北部沿海地域に遼寧省が含まれない。

出所：1983-01 年の数値は表 1 と同じ。2004 年は各省 04 年度統計公報による。

地域向け投資が投資件数では 15,332 件、契約金額では 617.03 億ドル、実施金額では 246.69 億ドルであり、それぞれ全国の 35.1%、40.2%、40.7%を占めている。この数値は広東省を中心とする珠江デルタ地域をはるかに上回っている（表 3 を参照）。

なお、北部沿海地域のうち、山東省への投資が近年急増している。表 3 に示されるように、02 年と比べて、04 年に山東省向け投資が件数では 1.4 倍、契約金額では 2.8 倍、実施金額では 2.1 倍に大幅に増加した。04 年の契約金額の比較では、山東省はすでに広東省を超え、江蘇省に次ぐ第 2 位となった。山東省は近年地域経済発展戦略として、「山東半島製造基地建設」構想を掲げている。同構想の特徴は外資誘致に関しては、地理的に同省から航空便で 1 時間半前後の距離にある韓国と日本を重視している点である。私が主宰する NPO 日中経済発展センターもこの構想の実現に協力し、年間数回ほど青島、威海など山東省からの投資誘致代表団を受け入れてきた。

表 3 主要省、市の直接投資

省、市	2002 年			2004 年		
	件数 (件)	契約額 (億ドル)	実施額 (億ドル)	件数 (件)	契約額 (億ドル)	実施額 (億ドル)
江 蘇	6,805	152.26	113.34	7,187	360.78	121.38
広 東	5,819	196.47	101.89	8,322	193.6	100.1
山 東	4,079	71.81	47.34	5,890	202.8	98.2
上 海	3,012	89.59	42.72	4,321	110.64	58.50
浙 江	3,380	67.21	30.76	3,824	145.61	66.81
北 京	1,370	27.64	17.25	1,806	62.64	30.8
全 国	34,171	827.68	527.43	43,664	1,534.78	606.29

注：表中の数値は四捨五入により計算。

出所：2002 年は『中国統計摘要、2004』169 頁、2004 年は 04 年各省、市の統計年鑑により作成。

日本からの投資に対する同省期待の高さを強く感じ取ってきた。

しかし、日本の対山東省投資が増加したものの、韓国のそれを大きく下回っている。国別にみると、韓国の対山東投資が常に同省の第1位を占め、韓国の対中投資（実施ベース）の68.1%が山東向けである。近年、私は山東省を訪ねる機会が増えているが、青島、威海などの中心拠点都市の「韓国化」が急ピッチで進んでいることにいつも驚いている。ホテルをはじめ、店の看板もハングル語で表示され、数十万人もの韓国人が山東の中心都市で生活しており、中国語が分からなくても生活できる環境が出来上がり、投資環境も大きく改善された。外資受入も結果として、山東省地域開発戦略の成果及び投資環境の整備が表われたものといえよう。

ちなみに2004年に中国三大経済圏の比較では、長三角が最も多い298.24億ドルで全国直接投資受入額（実施ベース）の28.6%を占め、その次は珠三角（121.92億ドル、20.1%）である。山東省1省は98.2億ドル（16.2%）で、京津冀経済圏（75.3億ドル、12.4%）、大連市を含む東北三省経済圏（74.3億ドル、12.3%）を上回り、全国第3位に踊り出た<sup>23)</sup>。

## (2) 日系企業の「北上南下」傾向

日本企業の対中投資が基本的に諸外国の対中投資と同じ増加傾向をみせている。地域別にみれば、1990年までに日本の対中投資が主に大連を中心とする遼寧省、広東省を中心とする珠江デルタ地域に集中し、珠江デルタ地域への投資が多い香港及び山東省への投資が多い韓国と著しい違いを見せている。上海への日本企業の投資は広東と遼寧両省に次ぐ第3位であった。しかし、1992年以降、上海への進出ブームが起こり、上海市を中心とする長江デルタ地域への進出が環渤海湾地域と珠江デルタ地域を上回る勢いで進展した。このように、日本の対中国投資に珠江デルタ地域から長江デルタ地域にシフトする北上の傾向と環渤海湾地域（主に大連市）から長江デルタ地域に南下するという二の傾向がみられる。

他方、環渤海湾地域と珠江デルタ地域が輸出産業の生産基地としての進出であったのに対して、上海、江蘇省への進出は中国国内市場を狙った進出または先行投資に追随する進出が主流を占めている。こうした地域別投資の変化に従い、日本の対中投資に労働集約型産業から資本技術集約型産業への投資構造の転換が起こっているといえよう。

近年、地域別日本の投資が常に第1位を占める江蘇省をみると、2004年10月現在、江蘇省に設立された日系企業は累計5,177件、実施額は90.04億ドルで、それぞれ日本対中投資総件数（31,000件）の16%、投資総額（461億ドル、04年10月までの累計）の19%を占めている。また、2005年には江蘇への日本の投資が17億ドルで全体の12.9%を占め、シンガポールに代わって香港に次ぐ第2位となった<sup>24)</sup>。ちなみに、2004年に江蘇省と日本の貿易総額は301.1億ドルで、そのうち輸出は131.2億ドル、輸入は169.8億ドルであった。2004年に江蘇省の対日赤字が38.6億ドルにものぼっている。江蘇省向け日本投資規模の拡大が江蘇省対日貿易赤字規模の拡大をも

たらしめている。

表 4 2004 年江蘇省の外資導入

	契約件数 (件)	実施額 (億ドル)
2004 年	2,262	121
2004 年日本の累計	5,177	90.04

出所：『国際貿易』2005 年 5 月 3 日

#### 4. 地域別投資増加率の比較と要因分析

以上、われわれは、諸外国対中投資の地域別変化の特徴をみた。以下では、地域別投資増加率を比較し、投資の増加要因について考える。

WTO 加盟後、諸外国の対中投資に大きな変化が生じた。その変化を表 5 から窺うことができる。

第一に、投資の増加率を地域別にみると、①増加率の速い地域（高成長地域）、②増加率の遅い地域（低成長地域）と増加率が減少する地域（減少地域）の 3 地域に分けてみることができる。江西、雲南などの省が増加率の高い地域であり、安徽省などが増加率の遅い地域である。東部沿海地域は依然として外資導入の主たる地域であったが、2002 年以降、減少傾向をみせている。地域別の比較では、2002 年に対前年比の投資減少幅が最も大きい省は吉林省であり、天津、重慶がそれに続く。広東、福建、天津、北京と上海向け投資も増加から減少に転じている。但し、表 5 の数値は直接投資の実施額である。もし、外国からの借款などの間接投資の導入をつけ加えるならば、北京、上海と天津の外資導入が依然高い伸び率を保っている。2002 年に北京市の外

表 5 2002 年投資増加別地域の変化

地 区	高成長地域		地 区	低成長地域		地 区	減少地域	
	実施額 (万ドル)	増加率 (%)		実施額 (万ドル)	増加率 (%)		実施額 (万ドル)	増加率 (%)
江 西	108,197	173.40	安 徽	38,375	13.97	上 海	427,229	-0.45
雲 南	11,169	72.98	湖 南	90,022	11.12	福 建	383,837	-2.03
内モンゴル	17,701	65.38	海 南	51,196	9.65	北 京	172,464	-2.46
江 蘇	1,018,960	47.36	広 西	41,726	8.62	四 川	55,538	-4.48
浙 江	307,610	39.09	黒龍江	35,511	4.10	広 東	1,133,400	-5.01
遼 寧	341,168	35.59	陝 西	36,005	2.36	新 疆	1,899	-6.68
貴 州	3,821	35.07				山 西	21,164	-9.53
山 東	473,404	34.45				河 南	40,463	-11.52
寧 夏	2,200	30.95				甘 肅	6,121	-17.72
青 海	4,726	29.51				重 慶	19,576	-23.68
湖 北	142,665	20.03				天 津	158,195	-25.85
河 北	78,271	16.84				吉 林	24,468	-27.54

出所：国家統計局『中国統計摘要、2003 年』、中国統計出版社、2003 年。

資導入（直接と間接投資の合計）が前年同期比 27.2%増加し、上海市も 14.5%増となっている。ちなみに表 3 に示されるように、04 年に北京、上海向け直接投資がそれぞれ前年比、43%、11.8%に増加した。

第二に、WTO 加盟後、外資導入の増加率が高い地域が 2 つの地域に分かれる。一つは長江の中、上流に位置する江西、安徽、湖北、湖南、雲南と貴州省である。もう一つは、これまでに投資が少ない省、区である。西部地域の雲南、貴州、寧夏などの地域がその代表地域である。

第三に、西部大開発に関する投資優遇政策が打ち出されたにもかかわらず、西部地域向け投資額が少ないだけでなく、減少傾向さえみられる。中でも特に重慶市（-23.7%）、甘肅（-17.7%）、新疆（-6.7%）向け投資の減少が目立っている<sup>25)</sup>。

なぜ、このような傾向がみられるのか、その要因が地域によって大きく違っている。まず、東部沿海地域をみれば、投資増加の要因を以下の 3 点に要約してみることができる。

第一に、東部沿海地域は改革、開放政策と市場の進展によってすでに世界的生産拠点地域になっていることである。東部沿海地域に進出することは、外資系企業と投資国とのリンケージを強めるだけでなく、各種原料、設備と製品の輸出入にも役立っている。

第二に、東部沿海地域の投資環境の整備と市場経済に適する制度環境の改善も外資をひきつける要因となっている。

第三に産業集積の結果である。東部沿海地域における産業集積が、外資系企業の流通コストを引き下げ、生産と販売の不確実性を減らすことにつながったことである<sup>26)</sup>。

次に地域別投資に現われた北上傾向について、以下の要因が考えられる。

第一に、珠江デルタ地域が香港、マカオ地域に隣接していることから香港、マカオ経済との市場統合が急速に進んでいるものの、長江デルタ地域と比べて、中国の国内市場と中、西部市場とのつながりはそれほど強くないことである。長江デルタ地域への進出は、上海の金融サービス、近代物流、科学技術人材と港などを利用することができるだけでなく、中国内陸地域、中でも長江流域の消費市場を開拓することができるのである。

第二に、90 年以降の浦東開発によって珠江デルタ地域がもつ政策上の優位性が徐々になくなったばかりでなく、珠江デルタ地域の産業集積はエネルギーと原材料の不足や環境汚染などの問題を引き起こした。他方、生産コストが急速に上昇するほかに、労働環境が悪化したため、未熟練工を含む労働力が珠江デルタ地域から長江デルタ地域へ移動し、農民工の新規雇用が難しいという「民工荒」の問題が起こっている。これらの諸問題が相互に重なり、外資を押し出すプッシュ要因として機能する。

第三に、珠江デルタ地域と比べて、上海を中心とした長江デルタ地域の技術開発力が高く、各種人材も備っている。また、人口が密集しているため、素質の高い安価な労働力を外資系企業に供給することが可能である。長江デルタ地域のもつ優位性は外資を引き付けるプル要因として機

能する。

## 5. 中部・西部地域投資増加の可能性

中・西部地域向け投資がまだ少ないものの、大きな可能性を潜んでいる。まず、中部地域の状況をみよう。珠江デルタ地域と長江デルタ地域に隣接する江西、湖南、湖北省の地域経済は近年大きな発展をみせている。2002年江西省の外資導入総額が実施ベースで10.82億ドルに達し、前年同期比174.7%増加し、増加率が全国第1位を占めている。2003年の外資導入額がさらに48%増の16.1億ドルとなり、増加傾向を続けている。ちなみに05年上半期に江西省の受入額が契約ベースで16.02億ドル、湖南が同15.84億ドルで、対前年同期比それぞれ、22.7%、33.9%に増加した。湖北省も10.49億ドルに達した<sup>27)</sup>。

中部地域向け多国籍企業の投資も増加している。世界上位500社のうち、100社以上が西部地域に進出している。うち、成都市に76社が進出し、武漢市に49社が進出している。

次に西部地域への投資可能性をみよう。短期的にみれば、西部地域への投資は多くの問題に直面している。具体的には、①投資環境の未整備、②工業生産の税負担が高いこと、③改革、開放政策の実施が遅れていること、④東部沿海地域より、計画経済の意識が強く残されていること、⑤国有企業を中心とした企業構造などがその主要な問題として挙げられる。西部地域の労働コストが確かに中部、東部地域より低いが、労働生産性も低いため、単位あたりの産出コストと社会福祉コスト（企業が負担すべき社会保険料など）が東部地域よりも高くなっている。これらの問題を短期間に解決することができなければ、西部地域への投資規模の拡大が短期間に期待できそうもない。

しかし、長い目でみれば、西部大開発戦略の実施につれて、西部地域の投資環境が徐々に改善されることになろう。投資環境が改善される過程において、例えば、西部地域の省、自治区の省都および中心都市である西安、蘭州、重慶、成都、昆明市への投資が今後増えるものとみてよい。西部地域に進出する企業を、①優位性をもつ業種（例えば、インフラ建設、エネルギー開発及び鉱産物資源開発と農、畜産品加工業など）、②政府の投資優遇政策を活用する中小企業に分けてみることができる。西部地域の政府は、中小企業の進出を奨励し、優遇政策を実施に移すべきであろう。

事実上、04年以降、西部中心都市への投資が減少傾向から増加傾向に転じた。四川省を例に見れば、05年上半期、外資導入は契約ベースでは9.4億ドル（+97.5%）、実施ベースでは4.64億ドル（+22%）に達した。重慶も同様に契約ベースでは2.75億ドル（+40%）、実施ベースでは2.14億ドル（+36%）に登り、中部地域の伸び率を上回った<sup>28)</sup>。



### 第三節 直接投資の増加と地域経済への影響

第二節では、われわれは中国における地域別直接投資受入の推移と変化を通じて、東部地域への投資が多く、中部、西部地域への投資が少ないなどの特色を確認した。しかし、なぜ中部、西部への投資が少ないのか、また、諸外国の対中直接投資が中国の地域経済にどのような影響を及ぼしているのか、第三節は様々な角度からこの問題を中心に考える。

#### 1. 地域開発における FDI と政府融資の役割

地域経済に及ぼす FDI の影響をマクロ経済への影響とミクロ経済への影響に分けてみることをができる。まず、マクロ経済への影響をみれば、直接投資は、地域の経済成長、雇用構造、産業構造及び国内の投資動向及び輸出入貿易構造の変化に大きな影響を及ぼすと同時に、貯蓄率、為替レート及び物価水準など中国の資本形成と金融政策にも一定の影響を与えることになる。次にミクロ経済への影響を考えれば、直接投資は、前述のマクロ経済指標と深い関わりをもつミクロ経済指標に大きな影響を与えることになる。マクロ経済指標の雇用構造と関わりをもつミクロ経済指標の人的資源を例にみれば、FDI は、外国からの技術移転を促すと同時に、外資企業内の職業訓練を通じて、中国の人的資源を開発し、よって各地域企業の管理経営水準と技術水準を高めることができる。

##### (1) それぞれ異なる地域経済への貢献度

ここでは、地域経済成長に対する直接投資の貢献度を普通一定の期間（通常1年間）内に直接投資が当該期間内の GDP（国内総生産）成長速度に与える貢献度（パーセンテージで表示。「貢献率」「寄与度」ともいう）だと定義する。貢献度を計算する数式がいろいろあるが、ここではハロッド・ドーマーの経済成長モデル（中国語：哈罗德—多馬模型）を使用する。この経済成長モデルは定性分析と定量分析という二つの側面から直接投資と経済成長との相関関係を説明することができるので、ほかの分析手法より、地域経済への直接投資の貢献度合を明確にすることができるからである。この経済成長モデルは、発展途上国がなぜ外資を導入するかを説明するのによく用いられる。

前述のヌルクス氏の「貧困の悪循環」仮説によれば、発展途上国は貧しい故に、貯蓄率が低い。貯蓄率が低いため、投資が十分に行われず、よって労働生産性と経済成長率がいずれも低くなり、経済発展が立ち遅れ、国民の所得水準が低い状態にとどまることになると考えられた。他の途上国都と違って、発展途上国としての中国は日本よりも高い貯蓄率を保っている。国内貯蓄を国内総生産（GDP）で割った中国の貯蓄率は「改革・開放」政策を実施した 1979 年以降、一貫して

表 6 地域別 FDI 貢献率の比較

年度	経済成長率	直接投資の貢献率			
		全 国	東部地域	中部地域	西部地域
1992	14.2%	4.38%	6.79%	0.78%	0.88%
1993	13.5%	7.77%	11.33%	2.27%	1.04%
1994	12.6%	12.49%	16.77%	5.08%	3.58%
1995	10.5%	17.46%	23.06%	6.43%	6.19%
1996	9.6%	16.04%	21.34%	6.80%	4.00%
1997	8.8%	15.63%	21.44%	6.51%	2.95%
1998	7.8%	15.90%	21.75%	7.19%	3.92%
1999	7.1%	13.66%	19.31%	5.77%	2.73%
2000	8.0%	11.41%	16.20%	4.73%	2.10%
2001	7.3%	10.50%	15.20%	4.12%	1.99%

注：直接投資の実施額を当年中国人民銀行の為替レートにより算出。

出所：『中国統計年鑑』各年版により作成。

上昇続け、2006年に47.3%に達している<sup>29)</sup>。しかし、ヨーロッパと同じ広大な国土面積をもち、国内の地域格差が多いため、中国は他の途上国と同様に、経済発展をはかるために恒常的に開発資金不足の問題を抱えている。開発資金不足の問題を解決するために国内貯蓄の活用、つまり国内投資を中心に考えなければならないが、国内資金のほかに、国外からの資金をいかにして誘致するかが各地域の経済開発を考える上でカギになると考える。ハロッド・ドーマーの経済成長モデルを、 $G = S/V$ という計算式に書き直すことができる。式の $G$ は経済成長率、 $S$ は貯蓄率、 $V$ は資本係数または国民所得変化率である。国内貯蓄を投資に転化することができるが、すべての投資を必ずしもすべて国内の貯蓄で賄う必要はない。国内の貯蓄で足りない部分を外国からの資本導入（特にFDI）で補うことができるからである。そのため、GDP成長に及ぼす直接投資の貢献度を考える場合、貯蓄率 $S$ について調整を行う必要がある。調整後の式に基づき、算出された地域別直接投資貢献度は表6の通りである。

表6から以下の結論を導くことができる。

第一に、地域別直接投資の貢献度をみれば、東部地域が高く、西部地域が低いという地域別外資導入の格差を確認することができるということである。すなわち、FDIは、東部地域の経済発展に大きく寄与したものの、中部、西部地域経済を牽引する上で、それほど大きな役割を果たしていない。2001年に東部地域へのFDIの貢献度が15.2%で、中部地域（4.1%）の3.7倍、西部地域（1.9%）の7.6倍に相当する。

第二に、地域経済への直接投資の貢献度が年によって大きく異なっていることである。1992～01年の10年間で以下のように三つの段階に分けてみるることができる。第一段階は1992

年～1995年の期間である。社会主義市場経済体制の確立を決定した1992年以降、中国経済の市場化が進み、直接投資が急増した。第一段階に東部地域だけでなく、中、西部地域への直接投資も急増していた。1995年に全国平均の貢献度が17.46%に達し、史上最高を記録した。GDP成長率に与える直接投資の貢献度をみると、1995年中国GDP成長率10.5%のうち、1.83%が直接投資の増加によってもたらされたとされる。第二段階は1995～98年の期間であり、直接投資の貢献度が一定の水準を保っており、それほど大きな変動がみられない。第三段階は1998年から2001年までの期間であり、直接投資の貢献度が増加傾向から減少傾向に転じた。東部地域への貢献度が1998年の21.75%から2001年の15.2%に低下し、西部、中部地域の貢献度も2～3ポイント減となった。WTO加盟後、直接投資の増加が再び中国地域経済への貢献度合を高めるようになった。

## (2) 地域資本形成への貢献

地域の経済発展へのFDIの貢献を地域資本形成への貢献から伺うことができる。このことについて、後の投資収益の比較からも検討するが、国内資本形成における直接投資の貢献度は前述のように1990年代に年平均12%前後ときわめて高かったが、WTO加盟後、中国経済が高度成長を続けた結果、国内貯蓄率が上昇し、FDIの割合が年々低下し、2007年には約4%となっている。90年代の12%と比べて約四分の一に減少した。

## (3) 地域別投資収益の格差と直接投資

西部地域への直接投資がなぜ少ないのか、ここでは投資効果（中国語は「投資効率」。以下「投資収益率、利益率または投資期待収益」という）の角度からその要因を考える。生産函数の定義によれば、1人あたり産出量の大きさが国内資本（国内投資）と外国資本（直接投資）の水準に大きく依存しているという。したがって、地域別生産額の違いと地域別経済格差を国内投資と直接投資の規模をもって、ある程度説明することができる。ここでは、国内経済全体の生産額（ $Y$ ）を投資資金源泉別に区分し、国内投資産出額を  $Y_1$  とし、直接投資産出額を  $Y_2$  とし、非投

表7 東部、中部、西部地域別投資収益率の比較

地 域	平均投資収益率	国内投資収益率	FDI 投資収益率
各地域の平均値	1.275	1.254	1.386
東 部 地 域	1.366	1.335	1.517
中 部 地 域	1.254	1.244	1.305
西 部 地 域	1.133	1.123	1.174

注：データは1995～1999年の数値による。

出所：武剣「外商直接投資的区域分布及其経済効応」により引用。

資性産出額を  $Y_0$  とする。つまり、 $Y = Y_1 + Y_2 + Y_0 = (Y_1/I_1) \cdot I_1 + (Y_2/I_2) \cdot I_2 + Y_0$  という式を設定することができる。式の  $I$  は投資である。

この式は以下のことを説明する。国内経済全体の生産額（総産出）が増えるかどうかは、①国内投資総額、②国内投資の投入産出率、③直接投資総額、④直接投資の投入産出率、⑤その他非投資的要素など5つの基本要素の変化によって定められる。投資総額と投資収益率がそれぞれ異なる意味をもつ概念である。投資額は投資の量を表すのに対して、投資収益率は投資によって得られる期待収益を表している。二つの概念が相互に独立して存在するだけでなく、その他の要素による影響をも強く受けている。具体的に例えば、直接投資の収益率（投入産出率）が通常、投資受入地域の投資環境の整備如何によって大きく左右されている。つまり、投資環境が悪ければ期待収益が悪くなり、投資額も減少し、行われなくなるのである。投資環境をマクロ的な投資環境（地域の産業構造、天然資源の有無状況、経済体制改革、対外開放の実施状況など）とミクロ的な投資環境（地域の外資優遇政策、労働力価格、労働力素質、生産コスト、市場規模など）及び国際投資環境の変化、為替レートの変化などに分類することができる。

この式の中で国内投資産出総額（ $Y$ ）に占める国内投資産出額（ $Y_1$ ）と直接投資産出額（ $Y_2$ ）の比率を正確に算出することが難しい。これと関連する中国国内のデータを入手することができないからである。そこで、私達は武剣氏の計算資料を引用する。武剣氏は、『外商直接投資の区域分布と経済効果』と題する論文の中で、地域生産函数を用いて「投資効率マトリックス」(Matrix＝矩陣)を設定し、国内投資収益率と直接投資収益率の違いを明らかにした<sup>30)</sup>。

表7にみられるように、全国の平均投資収益率（投入産出率）は1.275である。つまり、1元の投資が平均0.275元の生産額を産出することになる。うち、直接投資の収益率が1.386で国内投資収益率（1.254）を上回っている。つまりGDPの成長に与える単位あたり直接投資の貢献度が国内投資のそれを上回っている。このことはなぜ中国の地域政府が外資を積極的に誘致するかを説明することができる。地域によって、投資収益率が大きく異なっている。東部地域では、投資が1元あたり平均0.366元を産出することができるのに対して、西部地域ではわずか0.133元にすぎない。つまり、東部地域への投資は西部地域より、2.75倍の投資効果が期待できるのである。直接投資となれば、投資収益率の差がもっと大きくなる。東部地域における直接投資の投入産出率が1.517で、中部（1.305）、西部（1.174）を上回り、それぞれ1.7倍、2.9倍になっている。外国の企業がなぜ東部地域に投資し、西部地域に投資しないのか、表7はその理由を分りやすく説明することができる。また、これをもってFDI受入規模の拡大が地域経済格差の拡大をもたらす要因だとみることもできるだろう。

#### (4) 源泉別国内投資の動きと地域経済への貢献

西部地域への直接投資の増加が期待できないという状況の中で、国内投資、中でも特に中央政

表 8 1人あたり平均固定資産投資額と年増加率の推移

(単位：元，%)

地域／年度	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991
東部	投資額	3094.10	2982.99	2670.08	2388.91	2054.66	1573.73	1010.17	687.26
	年増加率	3.72	11.72	11.77	16.27	30.56	55.79	46.99	31.25
中部	投資額	1488.31	1439.60	1255.95	1130.75	910.61	736.54	500.59	364.37
	年増加率	3.38	14.62	11.07	24.17	23.63	47.13	37.38	24.58
西部	投資額	1497.63	1408.46	1129.92	980.18	837.44	690.99	484.75	354.04
	年増加率	6.33	24.65	15.28	17.05	21.19	42.55	36.92	33.10

注：各年の数値は物価上昇要素を差し引いた数値である。

出所：『新中国 50 年統計資料匯編』、『中国統計年鑑』各年版，国家統計出版社。

表 9 東・中・西部地区別固定資産投資総額とその構成比

(単位：億元，%)

地域／年度	2005	1999	1998	1997	1995	1994	1993	1992	1991
東部	総額	45626.3	14354.76	13740.82	12217.50	9257.46	6993.66	4454.67	3006.20
	比率	52.4	55.27	55.53	57.12	58.39	56.76	55.08	53.44
中部	総額	23824.4	6247.78	6001.39	5196.87	3707.10	2972.80	2001.51	1441.98
	比率	27.4	24.06	24.25	24.30	23.38	24.13	24.75	25.63
西部	総額	17645.0	5368.40	5004.27	3975.85	2888.92	2354.13	1631.43	1177.32
	比率	20.2	20.67	20.22	18.59	18.22	19.11	20.17	20.93

注：①海南，チベット，広東省の価格指数に関するデータが足りない。全体の傾向が変わらないので採用した。物価上昇要素を差し引いた数値。

②2005 年は全社会固定資産投資額である。

出所：1991-99 年は『中国統計年鑑 2000 年』，2005 年は『中国統計年鑑 2006 年』，国家統計出版社。

府の資金投入は中，西部地域の経済発展を支え，大きな役割を果たしている。中国の国内投資を資金源泉別にみれば，①固定資産投資，②企業設備更新，技術導入を目的とする「更新改造投資」，③インフラ建設などを目的とする基本建設投資に分類される。うち，固定資産投資は国内投資の中心をなしている。固定資産投資の投資主体には政府，企業と個人が含まれる。市場経済の進展により，固定資産投資の源泉主体が政府より企業と個人（貯蓄）に大きく変貌した。「更新改造投資」と基本建設投資を支えるのは国家財政投資である。

前述のように，1978 年以降，中国は不均衡成長理論に基づき，沿海地域発展戦略を実施し，沿海地域への投資を増やした。そのため，基本建設投資を含む固定資産投資が東部地域への傾斜を強めてきた。表 8，9 に示されるように 1990～99 年の間に，東部地域の 1 人あたり固定投資額が 1991 年の 523.6 元から 1999 年の 3,094 元に加え，年平均増加率が 23.1% で，増加倍率が 5.9 倍に達している。これに対して，中部，西部地域の増加率と増加倍率がそれぞれ 20.67%，5.09 倍と 21.9%，5.63 倍にとどまっている。その結果，1999 年に固定資産投資総額に占める東部地域の比率が 55.3% で中部（24.1%），西部（20.7%）を上回っている。但し，99 年以降，中国は西部大開発戦略を実施した。その成果が直ちに固定資産投資の増加に現われた。1 人あたり固定

資産投資額増加率の比較では、1999年に西部地域の1人あたり増加率が6.3%で、東部（3.7%）、中部（3.4%）を上回っている。

表9に示されるように、全国の固定資産投資総額に占める東部地域固定資産投資の比率が1991年以降、一貫して上昇傾向を続け、91年の52.9%から1995年の58.4%に上昇した。しかし、96年から増加傾向から減少傾向に転じ、2005年に52.4%に減少し、91年のレベルに戻っている。他方、2000-05年に西部地域の固定資産投資額の伸び率が5年連続で東部地域のそれを上回っている。具体的に2000年、2001年、2002年、2003年と2004年の伸び率が対前年比、それぞれ14.4%、19.3%、20.6%、26.4%、26.6%となっている。2003年（全国は26.7%）を除けば、西部のへの投資伸び率がいずれも全国平均値（2000年10.3%、2001年13%、2002年16.9%、2004年25.8%）を上回っている。その結果、全国固定投資総額に占める西部地域の比率が97年の18.6%から05年の20.2%に上昇した。05年の投資総額が1兆7,645億元に達し、91年の20倍に相当する。

固定資産投資の増加に寄与したのは中央政府の財政資金支出である。中、西部地域に対する個人、企業の投資が少ない中で、中央政府の財政資金支出が中、西部地域の経済発展を支えている。中央政府の財政資金支出が①予算内投資、②予算外投資と③中央財政移転支出などに分かれる。予算内投資は基本建設投資の形で固定資産投資の増加に寄与した。西部固定資産投資総額に占める基本建設投資の比率が常に40%以上という高い水準を保ち、2000年は41.84%、01年は47.84%、02年は49.74%を経て03年に61.5%に達した<sup>31)</sup>。

異なる地域への予算外投資に関する資料がないので、ここでは、③の中央財政移転支出の数値を利用し、中・西部地域への中央財政支援の実施状況をみる。中央財政移転支出が1994年以降、中、西部地域傾斜の傾向をみせている。1994年以降、西部地域への中央と財政移転支出の増加率が年平均16.86%で、東部（14.21%）、中部（11.17%）を上回っている（表10を参照）。

地方への中央財政移転支出は、納税後還付（税還付）の形で実施されている。東部地域の納税額が中、西部地域をはるかに上回ることから、中央財政に対する東部地域の貢献度が中、西部地域よりずっと高い。西部地域のうち、例えば、チベット、寧夏、内蒙古、青海、新疆の財政自給率が50%さえも満たしていない。こうした状況の下で、西部地域の経済発展が、中央からの財

表10 1990～2000年中央財政移転支出

(単位：億元)

	2000	1999	1998	1996	1995	1993	1992	1991	1990
東部合計	1654.17	1406.07	1151.32	882.96	860.57	-274.64	-135.62	-207.09	-98.23
中部合計	1503.82	1323.61	1139.45	936.35	905.37	70.95	108.82	46.64	76.12
西部合計	1475.56	1130.90	887.86	763.84	701.50	101.93	149.61	89.68	135.47

注：1994年前は名目中央財政補助金、1995～2000年は中央と財政移転支出である。

出所：『中国統計年鑑』各年版、中国統計出版社。

政補助金に頼らざるを得ない。中央から中・西部地域への所得再分配は中・西部地域の経済開発に寄与した。但し、中央財政の援助額が国内の民間投資（企業＋個人）及び FDI の規模に及ばないため、中央財政補助金だけでは東、中・西部の地域間経済格差を縮小することができないのが明らかである。とはいえ、中央政府の資金援助が中・西部地域のインフラ建設を行い、投資環境の整備に寄与し、FDI を含むその他投資を誘発することに役立っている。

「西部大開発戦略」が実施されてから、中央政府は西部地域への基本建設投資を年々増やしてきた。「西部大開発戦略」を具体的に実施に移す中央の行政管理機関は新設の国务院西部大開発弁公室である。同弁公室によれば、2000 年以降、西部地域への中央財政性基本建設投資総額が累計で 4,600 億元（約 7 兆 3,600 億円）に達しており、その大半がインフラなどの基本建設投資に使われていた。政府は西部地域で 60 以上の重点開発プロジェクトの建設を計画し、計画投資総額が 8,500 億元（約 13 兆 6,000 億円）に上る予定である<sup>39)</sup>。政府主導の基本建設投資がその他の投資を誘発する機能を果たしている。西部大開発戦略の下では、このような傾向が今後も続くことになる。

## 2. 直接投資と地域技術革新への影響

中国の地域経済発展に及ぼす直接投資の貢献度を中国の技術移転と技術拡散（スピルオーバー）からもみることができる。FDI は株の配当金と金利の引き上げを目的とする間接投資と違って、経営の参加や技術提携、技術移転を目的とする投資なので、中国への資金、技術、経営ノウハウの一括移転と見なすことができる。そのため、外国の直接投資は中国の製造業、中でも特に加工工業の技術革新と技術進歩をもたらしている。また、外資系企業により移転された経営管理手法、経営ノウハウは取得の難しい製造技術よりも、速く中国の企業によって修得されることができ、中国企業の経営管理制度を改善し、経営水準を高めことに役立っている。一部の新興産業において、中国の企業はすでに外資系企業との技術交流と合作生産を通じて、新しい製造技術と管理手法を身につけて、高い自主開発能力を形成した。

1995 年、1997 年と 1998 年に北京、天津に投資した外資系企業（14 社）と上海 15 社を対象に行った調査によれば、90%以上の企業は外国から先進的な技術を導入し、うち 50%の技術が中国にない先端技術であり、当該産業における中国と外国との技術格差を縮小した（李小建、1999 年）。また、2003 年に北京市が新たに許可した外資製造業プロジェクトのうち、ハイテクニューテク技術をもつ機械設備製造業、電子通信設備製造業プロジェクトは 247 件を数え、契約金額が 5.46 億ドルに達した。これは、許可投資額の 50%を占めている<sup>39)</sup>。このように WTO 加盟後、諸外国の対中投資は労働集約産業より、技術集約産業に集中し、自動車、電子情報、バイオ医薬と新素材などは投資の対象となっている。

外資系企業による技術移転と技術拡散、つまり技術移転に伴う外部経済への波及効果（中国語

「外溢効応＝技術拡散」。以下「外部波及効果」という）がますます大きくなっている。外資系企業 R & D 拠点の設立は外部波及効果をもたらす主要な経路だが、外資系企業の集積と経営の現地化も東部地域経済に著しい外部波及効果を及ぼした。日系企業を例にみると、天津雅馬哈（ヤマハ）の中国系下請企業が 70 社、上海日立、上海理光（リコー）の下請企業も 10～300 社に上っている。広州に進出した本田、日産、トヨタ自動車は広州における自動車部品生産の集積化をもたらした。外資系企業による技術の外部波及効果がすでに従来の電子・電機技術から自動車製造などの資本集約型産業技術、ハイテク技術に広がっている。中国系下請企業は日系企業から新しい技術を吸収し、国際水準に合う部品を生産する能力を身につけるようになった。

### 3. 産業集積に寄与する外資系企業

1980 年代以降、中国は 3 度の高度経済成長ブームを経験したと言われている。第一次のブームは 80 年代の農村改革によってもたらされた農地請負責任制の実施、農業生産の自由化や郷鎮企業の発展に伴う農村地域の経済成長ブームである。第二次は、90 年代初期の沿海開発戦略の実施に伴う大量の外資導入や都市改革、国有企業改革に伴う都市部の経済成長ブームであった。そして第三次ブームは、90 年代の後半に私営企業の台頭で形成された地域産業集積に伴う経済成長であり、その集積が現在も進化しつづけている<sup>34)</sup>。

中国で産業集積が最も進んでいる地域は珠江デルタ地域、長江デルタ地域と環渤海地域の三大地域経済圏である。これらの地域における産業集積に外資系企業は大きく寄与している。ここでは、上海浦東新区に位置する張江ハイテクパーク（以下「科技園區」と略する）を例にみよう。

張江科技園區は 1996 年に、バイオ製薬（中国語：「生物医薬」）産業と半導体電子産業という二大産業を重点的に発展させることを目的に設置されたものである。上海にとってバイオ製薬と半導体電子産業は新しい産業であり、産業構造を転換するために重点的に育成を必要とする産業でもある。バイオ製薬をみれば、1996 年 8 月 2 日に上海市政府は科学技術部、衛生部、中国科学院、食品薬品监督管理局と協力して、「国家上海生物医薬科技産業基地」を建設するという契約を締結し、その基地を張江科技園區におくことにした。1996 年からわずか 10 年間で、張江科技園區は中国代表のバイオ製薬基地に成長した。張江科技園區は、「研究開発、産業集積（中国語「産業集聚」）、インキュベータ（中国語「孵化器」）、教育訓練、専門サービス、ベンチャー企業」という六つのブロックから構成され、「人材育成—科学研究—技術開発—インキュベータ規模の生産—販売・物流」という近代的なバイオ製薬体制を確立した。張江科技園區には上海中医药大学、国家レベルの医薬研究所と 31 か所の医薬研究開発センターが入居し、バイオ製薬の技術開発体制を確立し、上流産業をなしている。中流産業は 42 社もの大手製薬企業から構成されている。うち、三共製薬、羅氏製薬（Roche, ロシュ）、史克必成（スミスクラインビーカム）、勃林格（Boehringer）などの国内外で名が知られる有名な製薬企業が多い。そのほかに、120



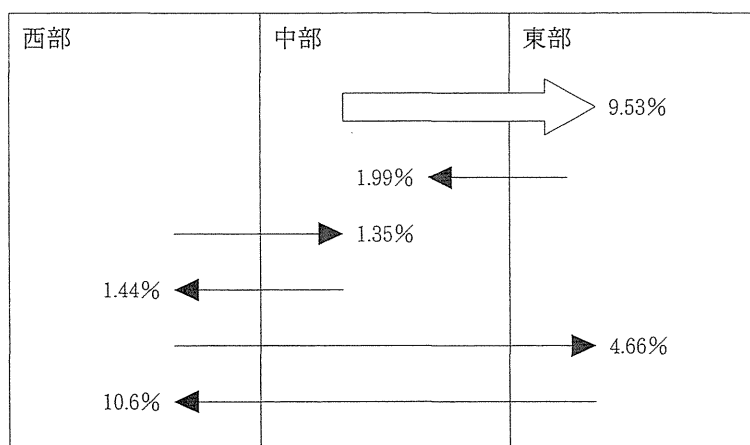
社の中小ベンチャー企業が同科技園区に入居し、バイオ製薬関連企業が120社にも上っている。これらの研究開発センター、企業と病院が同園区に集中し、バイオ製薬産業の集積が進んでいる。同園区売上高が2001年の16億元（約256億円）から05年の44.07億元（約705億円）に急増し、年平均28.8%という高い成長を続けた。

バイオ製薬産業の下流産業は上海を拠点にし、華東地区と全国をカバーする医薬品流通のネットワークをなしている。多国籍企業の中国総代理店35社のほかに、国際医薬卸売連合会（IPWA）の中国唯一の会員も上海に設けられている。上海は1.86億元を投資し、医薬品物流ネットワークを改善し、中国最大規模の医薬配送センターを建設しようとしている<sup>35)</sup>。

他方、同科技園区に中芯国際半導体製造など多くの半導体電子企業が入居し、中芯国際半導体製造（上海）は30億ドル、上海宏力半導体製造（エイサーが16.3億ドル、華虹NECが12億ドル、泰隆が10億ドルを投資し、同科技園区を中国最大のマイクロ電子基地として建設した。

#### 4. 直接投資と地域間労働力移動の影響

直接投資は、中国の地域間労働力移動にも大きな影響を与えている。マクロ的にみれば、地域経済の発展速度が速ければ速いほど、労働力の流動性が高くなり、労働力移動が活発になるという。ミクロ的にみれば、労働力移動をもたらす要因を地域間経済格差、所得格差に求めることができる。所得水準の低い地域から高い地域へ労働力がシフトしていくのが一般的にみられる現象である。東部地域への直接投資の増加が東部地域の経済発展をもたらすと同時に、新しい雇用を創出し、中、西部地域からの余剰労働力を引き寄せ、したがって中、西部地域における労働限界生産力と1人あたり所得水準を引き上げることができる。これはまさにハーシュマン氏がいう後進地域に及ぼす先進地域の浸透効果である。勿論、外資系企業の雇用が増える分、地場企業の雇用が減る代替効果もあり、中、西部地域から東部地域へと人材が流出するという問題が発生する



出所：『人口研究』，1999年第5期，第11頁。

図2 三大地域別労働力移動

表 11 直接投資と三次産業雇用構造との相関性

	第一次産業	第二次産業	第三次産業
全 国	-0.947 <sup>1)</sup>	0.960 <sup>1)</sup>	0.941 <sup>1)</sup>
東 部	-0.937 <sup>2)</sup>	0.280	0.945 <sup>1)</sup>
中 部	-0.899 <sup>1)</sup>	0.127	0.877 <sup>1)</sup>
西 部	-0.006	-0.683	0.215

注：1) 0.95%以下のレベルで相関性が高い。

2) 0.99%以下のレベルで相関性が高いことを示す。資料が少ないため、1993～97年の数値に限定した。

が、全体としては雇用創出効果が大きい。2007年に外資系企業の従業員が2,300万人を超えているという。

図2に示されるように、1980年以降、中国の労働力が中部、西部地域から東部地域へ大量に移動し、東部地域の労働力不足を補い、外資系企業の労働コストの逓減に役立っている。労働力移動をもたらす要因についていろいろと考えられるが、外国からの直接投資を含む投資の増加が地域に跨る労働移動の活性化をもたらす主因だと考え、投資と労働力移動の相関度が95.94%にも達しているとされる<sup>36)</sup>。

一般的には、雇用創出が経済成長の速度に左右されるだけでなく、雇用構造の変化にも大きく影響されている。そのため、地域産業構造の変化が労働移動をもたらす要因の一つだと考える。表11は直接投資と産業別雇用構造の相関性を簡単に分析したものである。

表11にみられるように、直接投資と第一次産業の雇用構造との間にマイナスの相関関係がみられる。つまり直接投資の増加が第一次産業の雇用を創出していないばかりか、逆に、第一次産業から第二次、第三次産業への労働力移動を促す要因として機能している。これに対して、直接投資は第二、三次産業の雇用構造とプラスの相関関係をもつ。特に東部地域ではこのような相関関係が顕著にみられる。東部地域と比べて、西部地域への直接投資が少ないため、産業間労働力移動への外資の影響があまりみられないのである。

## 5. 直接投資と産業構造への影響

アメリカ代表のビジネス誌『フォーチュン』（中国名『財富』）が毎年公表している世界上位500社を中国では多国籍企業、世界的優良企業のシンボルと位置づけ、各地域は世界500社のうち、何社が当該地域に進出しているかを外資誘致の成否を判断する基準としているほどである。すこし資料が古いが、地域別多国籍企業の投資行動を把握することができるので、採用した。国連貿易開発会議（UNCTAD）がまとめた『2001年世界投資報告』によると、2001年末現在、『フォーチュン』の世界上位500社のうち400社がすでに中国に進出し、2000件余りの投資を行ったと報告している。ここでは、その詳細をみることができる『2000年中国外商投資報告——大

表 12 フォーチュン 500 社（1988 年）の国別中国投資

	件 数		投資額	
	件	シェア (%)	億ドル	シェア (%)
日 本	838	70	169.3	56
米 国	220	18	65.2	21
E U	109	9	61.8	20
そ の 他	29	2	9.36	3
計	1,196	100.0	305.7	100.0

出所：王洛林主編『2000 中国外商投資報告』により引用。

型跨国公司在中國的投資』を基に、世界上位 500 社（1998 年ランキング）の主要都市の進出状況をみてみよう<sup>37)</sup>。

1998 年に世界上位 500 社による中国投資が累計 1,196 件に達した。国別にみると、日本が圧倒的に多い。838 件で、投資総件数の 70%を占めている。それは日本の大手総合商社が世界上位 500 社にランキング入りしたので、商社による投資が多いためである。地域別にみると、東部沿海地域が 80%を占めており、中、西部より整備された投資環境が世界上位 500 社を引きつけている。都市別では、投資社数及び投資件数ともに最も多いのは上海である。上海は多国籍企業の集積地であり、特にアメリカ系多国籍企業の進出が目立っている。日系企業の上海進出も盛んで、上海と江蘇省を合わせると、のべ 374 社、814 社となり、全体の 70%を占めている。

大型多国籍企業の上海進出は上海市産業構造の調整と最適化を促し、新しい支柱産業の形成を促進している。2002 年に上海市は、自動車、通信設備、石油化学、発電プラント及び大型機電設備、家電など六大製造業を新六大支柱産業と定め、この六大支柱産業の生産額が同市工業生産総額の 50%を占め、外資系企業はその 4 割を占めている。自動車産業を例にみれば、上海大衆汽車（VW フォルクスワーゲン）及びそれと関連する合弁企業 6 社を中心に上海最大の支柱産業をなし、第二位の通信設備産業に KDDI、日本電信電話、富士通、NTT データなど日本代表の企業が進出し、ジーマス、エリクソン、ノキア、モトローラなどの欧米企業とともに、交換機用機器、携帯電話、光ファイバー通信製品、FAX 及び衛星通信機器など 5 種類の通信設備機器を製造している。

上海に次いで北京市への世界 500 社の進出が多く、北京と天津をあわせると、175 社、515 件となっている。第 3 位は広東省である。2002 年末現在、世界 500 社のうち、150 社が広東省に進出し、うち広州と深圳に進出した世界 500 社の企業がそれぞれ 104 社、86 社となっている。『2000 中国外商投資報告』に載っていないものの、近年青島市への世界 500 社の進出が急増し、2002 年に 65 社が青島に進出している。中、西部地域への世界 500 社の進出がまだ少ない。重慶市は 16 社、26 件と西部地域のトップとなっている。

表 13 産業別投資の構成比

産業別	企業数 (社)	比率 (%)	投資総額 (億ドル)	比率 (%)	登記資本額 (億ドル)	比率 (%)	実施額 (億ドル)	比率 (%)
第一産業	5,661	2	80	1	60	2	40	2
第二産業	176,744	76	3,865	61	2,582	64	1,590	62
第三産業	51,159	22	2,445	38	1,349	34	939	36
合 計	233,564	100	6,390	100	3,991	100	2,569	100

出所：国家工商行政管理局の資料により作成。

三次産業別投資に関する資料が少ない。ここでは国家工商行政管理局の資料を用いて第一、二、三次産業別投資の構成比をみる。表 13 に示されるように、第二次産業向け投資件数、投資総額、登記資本額、実施額がいずれも第三次産業のそれを上回り、第 1 位となっている。第一次産業向け投資が少ないため、第一次産業への直接投資の影響がそれほど大きくないと思われる。

### 結びにかえて ― 最盛期を迎える中国の地域経済研究 ―

今、中国における地域経済研究は最盛期を迎えた。これまでに北京社会科学院が主体となり、広東省社会科学院、上海社会科学院の協力を得て、毎年『中国区域発展藍皮書 中国区域経済発展報告』を出版してきた。私は毎年、この報告書を購入し、中国における地域経済の発展状況を研究してきた。但し、同報告書は長三角、珠三角、北京など三大地域経済圏の変化を中心にまとめたもので、中部、西部地域経済の変化についての研究は少ない。2005 年に西部大開発戦略 5 周年を記念するため、西北大学中国西部経済発展研究中心が主体となり、『西部藍皮書 中国西部経済発展報告書 2005 年』を出版し、2006 年から上海社会科学院は江蘇、浙江社会科学院と協力し、『長三角藍皮書』を出版した。2007 年版は『長三角藍皮書 2007 年：創新長三角』である。中国社会科学院の主管する社会科学院文献出版社が出しているこれらの地域経済研究報告書は白書（藍書）シリーズ化し、地域別の白書が年々増えている。

他方、上海財政大学区域経済研究中心は同様に『中国区域経済発展報告書』を年々出版している。2007 年版は「中部経済発展報告書」である。これらの地域経済研究報告書から、中国における地域研究の課題を知ることが出来るだけでなく、研究者層の厚さと研究レベルの向上をも表わしている。これに対して、日本における地域研究はほとんど各地域の研究機関や研究者の個人に委ねられるもので、白書の形で、地域経済圏、例えば、首都圏、名古屋経済圏、京阪神経済圏に関する白書が少ない。

その背景として、国家戦略としての地域開発が重要であるということのほかに、各地域は自地域の経済成長を図るために、周辺地域との協力関係を強化する必要があることを認識しはじめた

からである。その意味で、中国における地域経済研究は新しい転換期を迎えた。この転換期は中国地域経済発展戦略の転換期と同じ時期である。『国民経済と社会発展第十一五年企画に関する中共中央の提案』（以下「十一五提案」と略する）は、経済成長モデル方式、産業構造調整など10項目からなる今後の発展目標の内、地域発展問題が重要な内容と位置付けられた。地域市場の統合、地域協力体制の確立がその対策として打ち出された。また、国家レベルでは、「十一五提案」は節約型、環境友好型社会を建設するという目標を提出し、これまでのように物質、資本の投入を増やすことで経済成長を実現するという「伝統的な経済成長モデル」を改め、新しい成長モデルを導入することとした。主要な数値目標として、①経済効率を高め、エネルギー消費を引き下げるという基礎の下で、2000年と比べて1人あたりGDPを2010年に四倍増にする所得倍増を実現すること、②単位あたりGDPエネルギー消費を「十五計画期」より20%引き下げるなどが挙げられた。この目標の実現が自主開発能力（中国語「自主创新能力」）をいかに高めるかにかかっている。

この政策が中国の地域開発戦略と外資導入政策にも大きな影響を与えた。地域別にみると、長江、珠江デルタ経済圏は高成長の中で、発展モデルをいかに転換し、自主開発水準をいかに高めるかを、経済成長拠点地域を持続するための課題とし、そのために外資を選別し、労働集約型、エネルギー消耗型、環境汚染型外資を規制し、技術集約型外資導入に力を入れるようになるだろう。北京、山東を中心とする環渤海湾経済圏は、むしろ地域開発戦略の重点を経済圏地域内にみられる地域不均衡問題の解決におき、河北省及び山東省内の後進地域をいかに発展させるかを目指している。中、西部地域は外資を受け入れるための環境整備に力をいれ、長江デルタ地域、また珠江デルタ地域から外資を含む資本を誘致し、先進地域の産業構造転換に伴って移転する労働集約型製造業を受け入れるための政策を打ち出している。

中国の地域開発がこれからは正念場を迎えている。日系企業はそのチャンスをいかに掴み、中国経済の活力をいかに企業の成長に採り入れるだろうか、その動きについて今後も注目していきたい。

本稿は、「シリーズ WTO 加盟後の対中投資と中国経済、労使関係への影響 第4部 対中投資の地域別変化と西部大開発」（重化学工業通信社編『アジアマーケットレビュー』2005年7月15日号、34-37頁）「第5部 対中投資の増加と地域経済への影響」（2005年8月1日/15日合併号、58-61頁）をベースに書き直したものである。本稿は平成17年度文科省科研費研究プロジェクト研究成果の一部である。

夏占友：中国・对外経済貿易大学教授。

#### 参考資料と注釈

- 1) 李曉鐘「外商直接投資对我国区域技術创新能力提昇影響的分析」对外経済貿易大学編『国際貿易問題』2007年第12期、106頁。
- 2) 詳しいことは『中国国民経済和社会発展“九五”計画和2010年遠景目標綱要』を参考されたい。

- 3) 梁水源「中国区域経済発展戦略、問題及戦略」『遼寧工程技術大学学報』2003年第4期20-21頁。
- 4) 『全国第一次経済普查主要数拠公報』中国経済網, 2006年。
- 5) 国家統計局『中国統計摘要・07年』, 中国統計出版社, 2007年, 26頁。
- 6) 謝名家「關於泛珠三角区域合作的思考」北京市社会科学院『2005~2006: 中国区域経済発展報告』中国社会科学文献出版社, 2006年, 309頁。
- 7) 2008年1月28日付け『日本経済新聞』。
- 8) ヌルクセ氏の「貧困の悪循環論」と「均衡発展論」については, ヌルクセ著, 土屋文郎訳『後進諸国の資本形成』巖松堂出版を参照されたい。
- 9) H. Leibenstein の「臨界最小努力」(Critical minimum effort, Leibenstein, 1957) については, H. Leibenstein 著, 三沢徹朗監修, 矢野勇訳『経済的後進性と経済成長』紀伊の国屋書店, 1960年を参照されたい。
- 10) 苑香玲「中国区域経済発展戦略の選択」『ハルビン金融高等専科学学校学報』2002年第1期, 第34頁。
- 11) アルバート O. ハーシュマン著, 小島清監修, 麻田四郎訳『経済発展の戦略』巖松堂出版, 1961年, 323頁。
- 12) 前掲書, 328-329頁。
- 13) G. Myrdal (1957), *Economic Theory and Underdeveloped Regions*, London: Duckworth, P. 64。
- 14) 関志雄『中国経済改革最終章』日本経済新聞社, 2005年, 188頁。
- 15) 経済格差拡大の原因について, 小林俊太『大解説中国経済——巨大経済の全容と未来』(日本経済研究センター2005年, 336頁)を参照した。
- 16) 顔鵬飛「中国区域経済発展戦略和政策: 区域協調型経済増長極」『雲南大学学報』2004年第4期。
- 17) 但し, 2005年以降, アメリカ向け投資が急増したため, 世界一の資本輸入国の地位を回復した。2006年にアメリカの直接投資受入額が1,753.9億ドルで, 中国のそれを大きく上回っている。
- 18) 2008年1月21日に中国商務部が発表した通知による。2008年1月21日付け『日本経済新聞』による。
- 19) 中国統計局『中国統計摘要・2007年』中国統計出版社, 2007年, 185-186頁。
- 20) 中国商務部国際経済合作研究院「解説2007年世界投資報告」『国際経済合作』2007年11月号, 8頁。原出所は『2007年世界投資報告』。
- 21) 中国統計局『中国統計摘要・2007年』中国統計出版社, 2007年, 186頁。
- 22) 数値は2004年12月25日に行われた「第13回中日投資機構定期共同会議」における薄熙来商務部長の挨拶より引用。
- 23) 北京市社会科学院『2005-2006年中国区域経済発展報告』社会科学文献出版社, 2006年, 10頁, 106頁。
- 24) 『江蘇統計年鑑・2006年』による。
- 25) 重慶市への投資が外資受け入れ環境の整備と内陸地域の最大の市場などにより急増している。
- 26) 魏後凱「信息成本, 集聚經濟与中国外商投資区位」『中国工業經濟』2001年第9期。
- 27) 投資受入額の数値が各省の統計による。
- 28) 前掲書(22)と同じ。
- 29) 中国統計局『中国統計摘要・2007年』中国統計出版社, 2007年による。
- 30) 武剣「外商直接投資的区域分布及其經濟効応」国務院経済発展研究センター『管理世界』2003年第7期, 70頁。
- 31) 『2000-04年国民經濟与社会運行公報』。04年は『2004年国際国内及甘肅国民經濟主要指標排序』による。
- 32) 偉華主編『西部藍皮書 中国西部経済発展報告 2005年』社会科学文献出版社, 2005年, 71頁。
- 33) 魏後凱「加入WTO後中国外商投資区位变化及中西部地区吸引外資前景」『管理世界』2003年第7期, 73頁。

- 34) 『日本経済新聞』掲載「ゼミナール 新時代の中国経済 28 産業集積 重み増す外資系企業」2008 年 2 月 14 日。
- 35) 張江科技園区については、王飛、曾剛「上海張江生物医薬産業集群建設分析」王栄華主編『長三角藍皮書 2007：創新長三角』掲載。社会科学文献出版社，2007 年，369-373 頁。
- 36) 楊雲彦『人口研究』，1999 年第 5 期，第 11 頁。
- 37) 王洛林主編『2000 年中国外商投資報告 —— 大型跨国公司在中國的投資』，中国財經出版社，2000 年。

愛知学院大学 \* 黄海 飯島正樹  
城西大学 福島和伸 木内正光

# 1. はじめに

自動車の部品供給は、組立に同期化すること、ジャストインタイム方式によることなどの必然性がある。いかなるサプライチェーンマネジメントを実現できるかは、それぞれの国、企業グループによって異なるものと思われる。特に近年、急速に発展してきた自動車産業と共に、中国の自動車部品製造業も大きな成長を遂げている。しかしながら、中国自動車部品製造業のSCM構築は、いずれも複雑で実際の研究もそう多くはない。

本研究では、2004年の夏に行った中国の自動車部品メーカーの20社を調査対象にした先行研究の延長線として、中国の自動車部品メーカーについて短期間でSCM構築をした内容をPPM手法で分析し、デマンドプル型の視点から解明する。それに加えて、個別内容とSCMの評価との関係を示すことを目的とした。

なお、本研究における、デマンドプル型の部品供給および生産とは、厳密な定義でのプルシステムを考えているのではなく、広義のデマンドプル型の部品供給および生産という意味である。

# 2. 先行研究と新しい課題

## 2.1 先行研究とアンケート調査

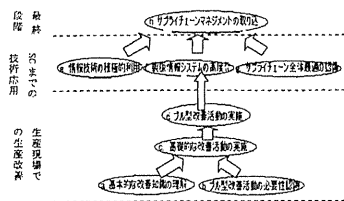


図1 デマンドプル型の構造

先行研究により考えたデマンドプル型の構造を図1に示す。この構造は、筆者らによる仮説にもとづくものである。図1は、本研究で考えるデマンドプル型では、a-hまでの8つの大項目から構成される。上の段階ほど、デマンドプル型に對

する取り組みが進んでいるものとする。<sup>(1)</sup> 基本的に基礎から最終段階まで段々に積み重ねている。基礎段階の条件を揃えていないと上の段階に上がれないと考えられている。また、大項目a, b, c, dは「生産現場での生産改善」に、大項目e, f, gは「SCMまでの技術応用」に、大項目hは「最終段階」に属する。

20社に対して、1つの大項目に付き5~7の質問項目(計48項目)を用意し、インタビュー調査を行った。各質問項目の最高点を5点として、高い得点ほどデマンドプル型に対する取込みが進んでいると考えた。

## 2.2 新しい課題

このインタビュー結果の平均値を表1に示す。全体的には平均値が3点を越えていることから、傾向としてデマンドプル型といえる。しかし、この調査結果は、筆者らが予想していた最終段階までの段階的な発展過程の存在を証明することにはならなかった。つまり、基礎部分の得点が高く、上の段階になるほど、得点が低くなるという仮定を証明できなかった。<sup>(1)</sup>

表1 全体及び大項目の調査結果

大項目	平均値
a. 基本的な改善活動の理解	3.10
b. プル型改善活動の必要性認識	3.55
c. 基礎的な改善活動の実施	3.73
d. プル型改善活動の実施	3.39
e. 情報技術の積極的利用	3.30
f. 販配情報システムの高度化	3.16
g. サプライチェーン全体最適の実現	3.37
h. サプライチェーンマネジメントの取組み	3.84
全体	3.45

この調査結果は、20社を平均化しているために、類似性のある企業群にグループ分けして再検討を行うことにした。

## 3. PPMによる分析結果

図1の各項目に対して、各自動車部品メーカーの評価を表す得点からPPM分析(プロダクト・ポートフォリオ・マネジメント)を行い、自動車部品メーカーを4つのグループに分類した。各社の総得点がプルシステムの中で、どのように位置を付けられているのかを分析した。

図2は、分析の結果である。本研究では図2より4つのグループに分類した。デマンドプル型の分類とは、図2に示したように各企業の「生産現場での生産改善」と「SCMまでの技術応用」に対する取り組みの度合を示したものである。<sup>(2)</sup>

区分線に関しては、O社とのA社の各項目の平均値を表す折れ線が異なるため、横0.66にセットした。同じように、B社とG社を分けるように縦0.7にセットした。

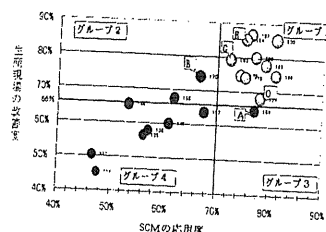


図2 20社の分析結果

グループ1: 設定したほとんどのすべての得点が3点を越えて、幾つかの質問において特に高い得点(5点)をあげていることが特徴である。生産現場におけるプルの改善ばかりでなく、SCM全体への取り組みも行っている。デマンドプル型の改善が最も進んでいるグループであるといえる。基本情報を見ると、日系企業が半分(5社)を占めている。一方、改革により発展してきた中国固有、民営企業も入っている。各社ともISO認証を取得している。例えばH社は、日本のデンソーが80%出資しており、トヨタ生産方式が十分に導入され、徹底した管理が実現しているものと思われる。

グループ2: 高い得点(5点)が少ない、得点の2分の1以上が3点を越えている。平均点数は2.5~4の間にある。デマンドプル型の改善が進んでいるグループであるといえる。特に、生産改善度がSCM応用度より大きい。日系企業のように積み上げた生産システムタイプだと思われる。例えば、B社は1996年設立され、開発部門持つ中国固有と民営企業の合弁メーカーである。

グループ3: 全体的に得点の変動が大きい。特に、グループ2と異なっており、SCM応用に関する得点が高く、生産改善の段階を越え、SCM応用への取り組みがすすんでいるという特徴がある。このグループは、A社一社のみが分類されている。米国資

本が入っており、北京現代が唯一の供給先である。現代から指導をしっかりと受けていると考えられる。グループ4: 生産改善とSCMに関する取り組みのレベルが低い領域である。デマンドプル型の改善の土台が築き上げられておらず、全然進んでいないことが考えられる。中国市場がますます激しくなりつつあるが、市場の変化に対応できず、在庫が増え、さらに企業の売上・利益を減少させる可能性が高い。メーカーの基本情報を見ると、品目は、ばねなど小物部品が多く、本来、量産的な傾向が強いと見られる。

## 4. おわりに

この結果にもとづき、デマンドプル型の部品供給の現状について、以下のことがわかった。  
①日本は長年に渡る改善の積み上げにより発展したが、中国の自動車部品メーカーの多くは、この数年の短い期間で、基礎から技術応用までの任意の段階、あるいは全ての段階を一気にワンセットで導入を試みている。このため、基礎が達成できていない企業でも、上の取り組みが行われている結果になったと思われる。

②20社を生産現場の改善とサプライチェーンまでの技術応用という二つ面から4つのグループに分けることができた。そして、それぞれのグループについての特徴を見出すことができた。各グループでの特徴によって、SCMの構築、そして進展の理由を説明することができた。これにより、短期間でのSCM成功には基礎的な生産改善と製販情報システムの高度化が欠かせないことが分かった。

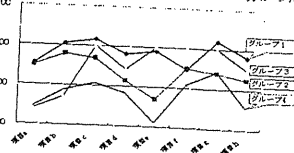


図3 八つ項目に対する各グループの平均値

投された問題点として、今回の調査対象とした20社がはたして理論的に妥当な選定であったのかどうかを必ずしも説明できないことが上げられる。

## 参考文献

- (1) 福島和伸、木内正光、黄海: 「中国の自動車部品製造業におけるサプライチェーンマネジメント」、日本物流学会誌、No. 13, 2005, pp. 155-162
- (2) James B. Ayzers (2001): 「Handbook of Supply Chain Management」、CRC Press LLC, pp. 103-105



大連市市長 殿

大連経済技術開発区管理委員会 殿

# 大 連 日 系 企 業 調 査 報 告 書

－ 更なる発展を目指して －

2008 年 3 月 31 日

城西大学  
大連日系企業調査プロジェクト

## 1. はじめに

大連市、とりわけ大連経済技術開発区には、数多くの日系企業が展開をしており、これまで、この地域における経済発展の一翼を担ってきたと言っても過言ではない。今後さらなる発展を期待するとともに、新しい時代への転換期にあたる現在、大連の日系企業における経営に関する調査を行うことは、たいへん意義深いものとする。

本調査は、日本・城西大学および中国・大連理工大学の共同により実施した。2007年の初めから調査構想検討を開始し、予備調査を行った。2007年の夏から本格的に調査を開始し、2008年3月までに結果の分析とまとめ作業を完了した。調査目的は、以下の2つである。

第一に、大連における日系企業において、企業戦略をいかに推進しているのか、そして、今後のさらなる発展のためには、大連において各企業だけでなく地域全体がいかにイノベーションを実現していくべきかという問題を検討することである。

第二に、現在、私どもはSCM (Supply Chain Management) の構築に関する学術研究を進めており、大連における日系企業を中心とした調査結果をもとに、SCMのモデル化とシステム設計およびその実施のために考慮すべき要因との関係を明らかにすることである。

本調査研究は、日本の文部科学省管轄による日本学術振興会からの科学研究費補助金(課題番号 17330089)を使用して実施した。

なお、今回の調査にあたり、つぎの皆様にご協力、ご助力をいただいた。大連経済開発区管理委員会の皆様、大連日本商工会の皆様、調査に協力いただいた日系企業の皆様、そして、関係する多くの皆様のご支援に深く感謝する次第である。

## 調査メンバー

調査実施	城西大学 代表 城西大学経営学部 教授 城西大学現代政策学部 准教授 城西大学経営学部 教授 城西大学経営学部 教授 城西大学経営学部 客員教授 城西大学経営学部 助教	福島 和伸 渡辺 博子 大島 卓 張 紀濤 香村 俊武 木内 正光
	大連理工大学 代表 大連理工大学管理学院 副教授 大連理工大学管理学院 教授 大連理工大学管理学院 副教授 大連理工大学管理学院 副教授	張 令栄 劉 曉冰 李 新然 金 淳

## 2. 調査方法

本調査は、アンケート形式で行い（アンケートの内容は別紙のとおり）、具体的な手順として以下のとおり実施した。事前にアンケートを調査対象企業に送り、その後、実際に調査対象企業を訪問し、インタビューにより担当者と話しながらアンケートへの記入をお願いした。このような方法を採用した理由は、記入時に各質問項目の正確な意味や注意事項について説明を行い、対象企業の担当者からの疑問に対する説明も行うことによって、アンケートの精度を向上させるためである。

### （1）調査対象

下記の表に示す日系企業29社を調査対象とした。今回の調査は、SCMを一つのテーマとしているため、SCMの先進的な取り組みをしている業界を想定し、エレクトロニクス関連企業を主として選んだ。

No.	会 社 名	主な製品	従業員数
1	リョービ大連機器	電動工具、ドアクローザー	1,850(10)
2	大連平田化工	プラスチック成形、金型製作	290(1)
3	東芝物流（大連）	TV、半導体、電気設備などの物流	115(4)
4	三菱電機大連機器	インバータ、放電加工機	765(9)
5	大連三栄水栓	給水栓	240(4)
6	紀伊塑料（大連）	プラスチック成形	700(4)
7	コニカミノルタオプト（大連）	デジカメ用レンズ加工、ユニット組立	4,578(10)
8	大連三越精密部品工業	水栓・エアコン部品などの部品加工	230(1)
9	大連小出鋼管	自動車用減震器	40(2)
10	オムロン大連	電子体温計、脂肪計、血圧計	2,183(3)
11	大連菱星自動車部品	ワイヤーハーネス、プラスチック成形	2,300(14)
12	日本電産（大連）	マイクロモーター、ファン	9,361(29)
13	スター精密（大連）	ドットプリンター、精密加工部品	7,238(24)
14	松下通信系統設備（大連）	光ディスク駆動装置、コードレス電話	1,400(8)
15	大連村元電子	カーオーディオメカ部品	150(9)
16	大連岸萬塗装	建築金物・精密機械の焼付塗装	63(3)
17	大連住化凱飛 (Chemiphy) 化学	ファインケミカル製品	50(3)
18	マブチモーター大連	マイクロモーター	8,500(4)
19	昭和電工（大連）	メカトロニクス部品	140(2)
20	大連S I（愛思愛）電子	PCB組立	300(2)
21	大連藤洋鋼加工	鋼材加工、金型部品	289(?)
22	華録松下電子信息	DVD、任天堂、液晶プロジェクター	8,300(24)
23	パンチ工業（大連）	金型標準部品	2,200(16)
24	大連三洋コールドチェーン	スーパー用ショーケース、厨房設備	900(4)
25	大連日電電機	電機	530(2)
26	大連三洋空調機	商用エアコン	280(5)
27	大洋昭和自動車空調（大連）	カーエアコン用コンプレッサー	269(2)
28	大連最上精機モールディング	プラスチック成形	924(3)
29	大連三洋コンプレッサー	コンプレッサー	1,500(13)

(注) 1. 分析においては、会社の実名は伏せることとする。以下の記述より会社名には記号を用いて表すこととする。尚、「A」で始まる記号は、**Make-to-Stock** 型の企業、「B」で始まる記号は、**Make-to-Order** 型の企業を示すものとする。

2. 上記29社の中には、日本人商工会の役員会社など、率先して訪問受入れをいただいた企業など、エレクトロニクス関連以外の会社も含まれている。

## (2) 調査日程

下記の日程は、調査の構想検討、アンケートの作成から調査結果のまとめまでの流れを表したものである。本調査用のアンケートは、事前に行った予備調査により問題点を抽出し、修正を加えたものである。

日 程	内 容
2007年1月～3月	研究調査の構想検討、予備調査
4月～6月	予備調査結果の分析、本調査内容検討とアンケート作成
7月～12月	訪問インタビュー方式による本調査（29社）
2008年1月～3月	本研究調査結果の分析、報告書の作成

### 3. 分析方法

本調査の分析では、大きく分けて、統計的手法を用いて分析する方法、総合的な判断による意味の抽出を行う方法の両面から、調査結果についての検討を行った。

#### (1) 統計的手法による分析

以下の二つの統計的手法を用いることとした。

##### ① 基本統計量による分析

アンケート結果の平均値、標準偏差より、質問項目の特徴を明らかにする。また、主成分分析の解釈にも利用する。

##### ② 主成分分析による分析

多数の変数を持つアンケートの場合、アンケート結果を眺めただけでは特定の性質を見極めるのは困難である。そのため本調査では、情報を集約するときに多く用いられる主成分分析を用いることとする。情報の集約とは、換言するならば、データの本来持っている情報を少々犠牲にしても、おおよその物事を表すことを意味している。

具体的には、主成分分析から得られる各主成分の固有ベクトルの成分と各企業の主成分得点に着目をする。固有ベクトルの成分が大きい項目を3つ、主成分を構成する重要な要素として選ぶ。また、主成分得点が正で大きい企業と負で大きい企業を3社ずつ選ぶこととする。

#### (2) 総合的な判断による分析

本アンケート調査における多数の調査項目についての結果を総合的に、すなわち全体から抽出して読み取ることによって、分析結果を得た。また、訪問時に必ずしもあらかじめ準備した質問項目だけでなく、訪問対象企業の担当者と相当時間を費やして自由討議を行っている。この自由討議の中から得られた知見や見解も含めた分析とした。

## 4. 分析結果

本研究調査におけるアンケートの目的は大きく2つに分けている。第一の目的は、大連に進出している日系企業の特徴について、経営戦略を中心に明らかにすることである。これは4. 1 経営戦略に関する調査項目で説明する。

第二の目的は、大連に進出する日系企業を例にとり、SCM がどのように構築されているのかを明らかにすることである。これは4. 2 SCM に関する調査で説明する。

### 4. 1 経営戦略に関する調査

#### (1) 同業他社と比較した場合の強みの分析

大連における日系企業が、同業他社と比較して、どのような強みをどの程度有しているかという質問に対する回答である。以下に分析結果を示す。

##### ① 全体的・総合的な判断による分析から得た知見

##### a) 研究開発力

大連で研究開発を行っている組立メーカーが強いと考えている。逆に、部品メーカーは、低い評価を行っている傾向がある。

##### b) 製品力

多くの企業で、自社の製品力には概ね自信があると考えている。ただし、部品メーカーの中には、製品は作らず部品加工のみ行っているという観点から、製品力を低く評価しているところがある。

##### c) 技術力

多くの企業が、概ね高得点を付けている。大連で成功するためには、当然のことながら、技術力を強調しなければならないと思われる。

##### d) 生産・製造力

これも、多くの企業が、概ね高得点を付けている。とくに、部品メーカーは、これを意識している。

##### e) デザイン力

消費者に近い製品メーカーほど重視しており、部品メーカーでは重視していない傾向がある。

##### f) 市場調査

本社と独立して独自戦略をもつ企業は、これを重視している。

g) 販売力

市場調査力とほぼ同じ結果となっている。生産・製造力は全体的に高い評価をしている企業が多いが、販売力は全体的に低い評価をしている。

h) 人材発掘・育给力

評価にややバラツキが多い。現地での育成を重視している企業が強く意識しているものと思われる。

i) 設備力

設備が必要な業種ほど設備力が強いと評価。全体的に高い評価と思われる。なお、生産・製造力と近い評価である。

j) 組織結束力

全体的に高い評価である。安定した給与により生活基盤を従業員に与えていることが理由と考えられる。

k) その他

生産力とQCD（3要素：品質、コスト、納期）の関係、コスト対応力と価格決定力との関係は近いと思われる。

② 大連地域における日系企業の特徴（基本統計量による分析）

下記の表1は、各質問項目に対する平均値と標準偏差を表したものである。表1より、質問項目別に平均値をみると、C. 技術力、D. 生産・製造力、L. 品質・納期遵守等の信頼力が高い値を示し、同業他社に対する強みとしていることがわかる。反対に、A. 研究開発力、F. 市場調査力、N. 価格決定力の平均点は低く、あまり強みとしていないことがわかる。また、ばらつきをみるとA. 研究開発力が大きいため、強みとしている会社と弱みとしている会社の差が大きいことが伺える。

はじめに強みとしている項目を分析すると、大連地域の日系メーカーの強みは、製造に関する項目であるといえる。これは大連地域に進出した企業の多くは、大企業の進出とともに中国に進出した企業であることが伺える。即ち大企業の衛星工場としての役割を担っている部品メーカーである。従って、精密加工等を要するため技術力があり、また取引先企業に納入指示通り部品を納品しなければならないので、納期遵守も強みの一つであるといえる。

次に強みとしていない項目に着目すると、新しい商品を産み出す力に関する項目であるといえる。このことから、大連地域においては部品メーカーの数が多いことが伺える。即ち最終製品を製造していない会社、あるいは最終製品を製造していても市場と直結しておらず日本国内などの本社機能に依存している会社の場合、市場と密接していないため、研究開発力、市場調査力等はあまり強みとしていないことがわかる。

表 1 質問項目別の平均値と標準偏差

質問項目	平均値	標準偏差
A. 研究開発力	3.14	1.22
B. 製品力	3.72	0.92
C. 技術力	4.00	0.80
D. 生産・製造力	3.93	0.88
E. デザイン力	3.41	0.95
F. 市場調査力	3.34	0.94
G. 販売力	3.41	1.02
H. 人材発掘 ・育给力	3.38	1.08
I. 資金調達力	3.69	1.07
J. 設備力	3.90	0.98
K. 組織結束力	3.93	0.75
L. 品質・納期 遵守等の信頼力	3.97	0.98
M. コスト対応力	3.52	0.69
N. 価格決定力	3.34	0.72
O. 問題対応力	3.69	0.71

表 2 は、各会社の平均値と標準偏差を表したものである。表 2 より、B02、B15、A07、の平均値が高く、反対に B14、B09、B08 の平均値が低いことがわかる。標準偏差については、最も高い値（バラツキ大）が B14 であり、最も低い値（バラツキ小）が B02 であった。

平均値が最も高い会社が標準偏差の値が最も低く、平均値が最も低い会社が標準偏差の値が最も高い結果となった。

全体としては、平均値については各会社により差があるが、標準偏差については会社により極端な差があるとはいえないことがわかる。

平均値の高い会社：B02、A07、B15

平均値の低い会社：B14、B08、B09

標準偏差の最も高い会社：B14

標準偏差の最も低い会社：B02



表 2 会社別の平均値と標準偏差

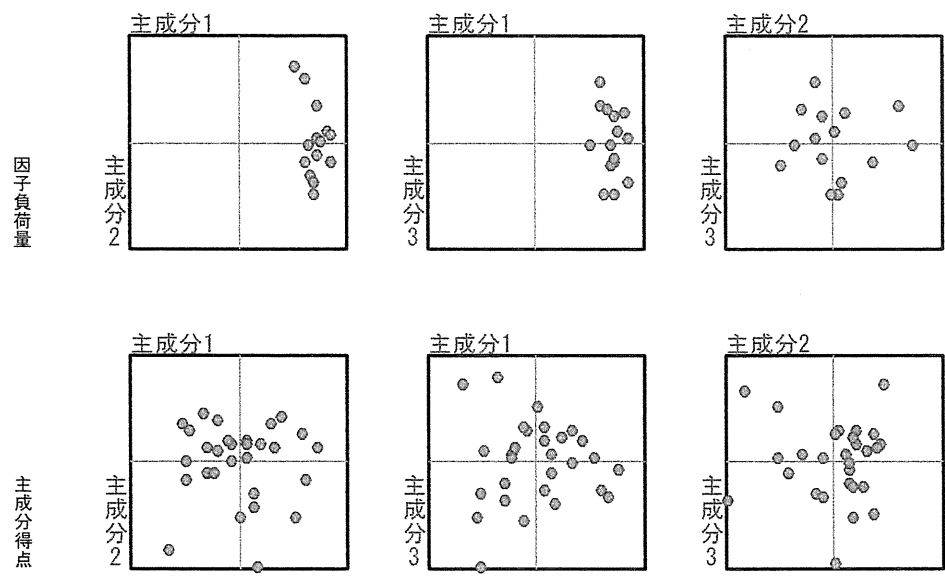
会社名	平均値	標準偏差
A01	3.27	0.46
A02	3.07	0.88
A03	3.47	0.83
A04	3.87	0.64
A05	3.33	0.49
A06	3.73	0.80
A07	4.67	0.62
B01	3.47	0.52
B02	4.93	0.26
B03	4.47	0.83
B04	3.87	0.74
B05	3.47	0.52
B06	4.07	0.59
B07	4.20	0.56
B08	2.73	0.70
B09	2.80	0.68
B10	4.40	0.51
B11	2.73	0.88
B12	3.27	0.59
B13	3.80	0.56
B14	2.47	1.36
B15	4.67	0.49
B16	2.73	0.70
B17	3.07	0.96
B18	3.67	0.90
B19	3.80	1.21
B20	4.20	0.68
B21	3.13	0.52
B22	3.80	0.41

③ 大連地域における日系企業の特徴（主成分分析による分析）

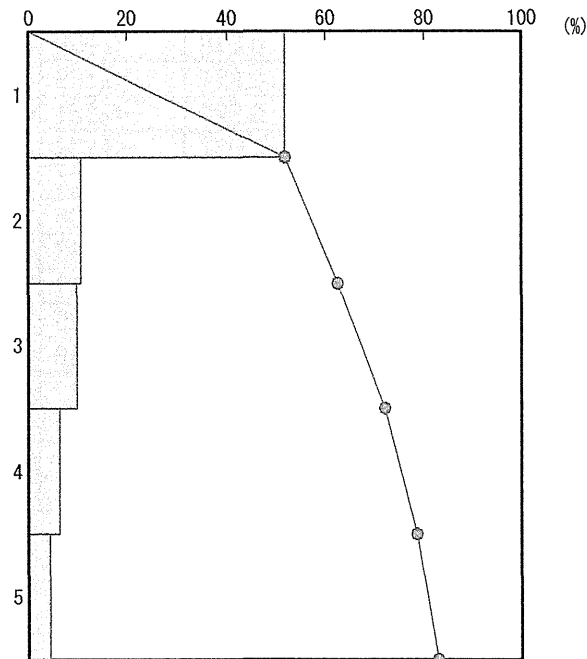
表 3～6 は、主成分分析の結果である。

表 3 主成分分析の基本結果

	No	固有値	寄与率	累積寄与率
出発行列：相関係数行列	1	7.767	0.518	0.518
	2	1.606	0.107	0.625
主成分の数:5	3	1.454	0.097	0.722



変数の数 : 15      主成分数 : 5



No	固有値	寄与率	累積寄与率
1	7.767	0.518	0.518
2	1.606	0.107	0.625
3	1.454	0.097	0.722
4	0.980	0.065	0.787
5	0.666	0.044	0.832
6	0.543	0.036	0.868
7	0.470	0.031	0.899
8	0.385	0.026	0.925
9	0.322	0.021	0.946
10	0.247	0.016	0.963
11	0.215	0.014	0.977
12	0.125	0.008	0.985
13	0.097	0.006	0.992
14	0.084	0.006	0.997
15	0.040	0.003	1.000

変数名	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4	主成分5
A研究開発	0.222	0.472	0.286	-0.121	-0.053
B製品	0.268	0.288	-0.155	0.281	0.118
C技術	0.300	0.088	0.257	0.253	0.206
D生産・製造	0.242	-0.238	0.269	0.333	-0.430
Eデザイン	0.181	0.579	-0.001	-0.038	-0.286
F市場調査	0.261	0.049	-0.404	0.144	-0.149
G販売	0.303	0.055	-0.295	-0.144	-0.252
H人材発掘・育成	0.272	0.019	0.090	0.034	0.604
I資金調達	0.309	-0.133	0.029	0.183	-0.045
J設備	0.255	-0.292	-0.007	0.436	0.043
K組織	0.249	-0.389	-0.169	-0.252	-0.098
L品質・納期	0.219	-0.140	0.489	-0.327	-0.156
Mコスト対応	0.259	-0.087	-0.116	-0.361	-0.192
N価格決定	0.235	0.000	-0.406	-0.214	0.278
O問題対応	0.268	-0.091	0.224	-0.343	0.266

表 4 主成分負荷量

変数名	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4	主成分5
A研究開発	0.618	0.598	0.345	-0.120	-0.043
B製品	0.747	0.365	-0.187	0.278	0.096
C技術	0.835	0.111	0.310	0.251	0.169
D生産・製造	0.675	-0.301	0.325	0.329	-0.351
Eデザイン	0.503	0.733	-0.001	-0.037	-0.234
F市場調査	0.728	0.062	-0.488	0.143	-0.121
G販売	0.844	0.069	-0.355	-0.142	-0.206
H人材発掘・育成	0.757	0.025	0.108	0.033	0.493
I資金調達	0.862	-0.169	0.035	0.181	-0.037
J設備	0.711	-0.370	-0.009	0.431	0.035
K組織	0.693	-0.492	-0.204	-0.249	-0.080
L品質・納期	0.609	-0.178	0.589	-0.324	-0.127
Mコスト対応	0.721	-0.110	-0.140	-0.357	-0.157
N価格決定	0.654	0.000	-0.490	-0.211	0.227
O問題対応	0.746	-0.115	0.270	-0.340	0.217

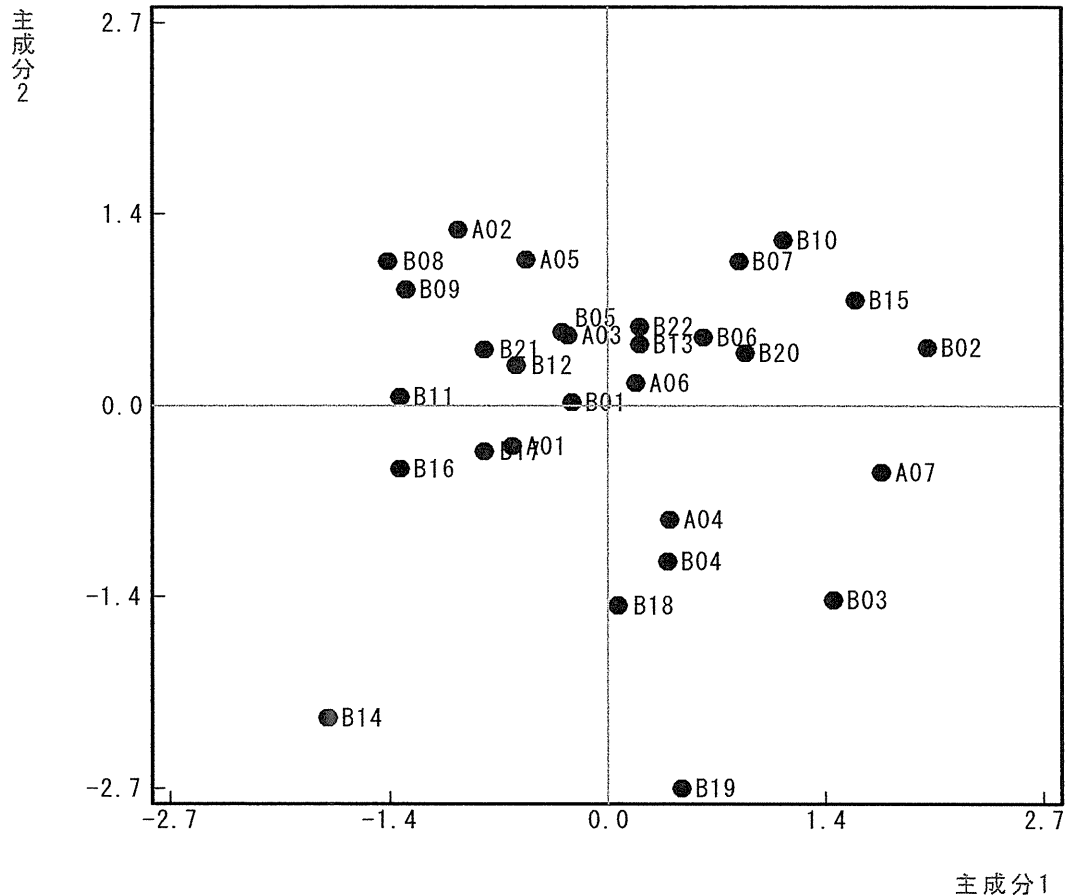
表 5 主成分得点

サンプル名	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4	主成分5
A01	-0.597	-0.289	0.090	-0.164	-0.759
A02	-0.937	1.243	2.025	-0.645	-0.178
A03	-0.249	0.494	-1.414	-0.948	-2.658
A04	0.388	-0.811	0.185	-1.628	-0.514
A05	-0.512	1.033	0.380	0.588	-0.447
A06	0.180	0.155	0.826	0.368	1.781
A07	1.705	-0.477	-0.815	-1.250	1.257
B01	-0.222	0.019	0.732	-0.493	0.514
B02	2.002	0.406	-0.172	-1.111	0.183
B03	1.407	-1.391	0.086	-0.414	-0.948
B04	0.375	-1.113	-0.270	0.151	1.608
B05	-0.287	0.520	0.830	0.491	0.382
B06	0.596	0.489	0.601	0.436	-1.075
B07	0.819	1.022	0.731	-0.010	-0.133
B08	-1.373	1.020	-1.349	-0.588	1.912
B09	-1.269	0.819	0.282	-2.058	0.607
B10	1.094	1.173	0.494	-0.453	0.444
B11	-1.299	0.065	-2.580	-1.011	-0.572
B12	-0.570	0.287	0.224	1.731	0.425
B13	0.200	0.430	-0.678	1.074	-0.613
B14	-1.749	-2.225	1.868	-0.561	-1.476
B15	1.546	0.747	-0.666	0.667	-1.087
B16	-1.297	-0.449	-0.803	0.144	0.883
B17	-0.774	-0.322	-0.916	2.372	-0.154
B18	0.069	-1.431	1.368	0.407	0.280
B19	0.461	-2.728	-0.995	0.417	0.689
B20	0.862	0.368	-0.005	1.631	-0.346
B21	-0.769	0.393	-0.552	0.684	-0.187
B22	0.201	0.554	0.494	0.175	0.180

表 6 主成分 1 と主成分 2

分散 = 1.0

サンプル数 : 29



主成分 1 は、自社の強みに関する 15 の設問の回答全般により、強みを有すると回答した企業を選別する。I. 資金調達、G. 販売、C. 技術等の設問項目を重視した判定となる。強みを有すると判定される企業は以下のとおりである。

強みを有する： B02、A07、B15

強みを有していない：B08、B11、B16

主成分 2 は、自社の強みに関する 15 の設問のうち一番目に選別的な設問についての回答により、強みを有すると回答した企業を選別する。E デザイン、A 研究開発、B 製品等の設問項目を重視した判定となる。強みを有すると判定される企業は以下のとおりである。

強みを有する： A02、B10、A05

強みを有していない：B19、B14、B18

主成分3は、自社の強みに関する15の設問のうちの二番目に選別的な設問についての回答により、強みを有すると回答した企業を選別する。L品質・納期、A研究開発、D生産・製造等の設問項目を重視した判定となる。強みを有すると判定される企業は以下のとおりである。

強みを有する：AO2、B14、B18

強みを有していない：B11、AO3、BO8

主成分4は、自社の強みに関する15の設問のうちの3番目に選別的な設問についての回答により、強みを有すると回答した企業を選別する。J設備、D生産・製造、B製品等の設問項目を重視した判定となる。強みを有すると判定される企業は以下のとおりである。

強みを有する：B17、B12、B20

強みを有していない：BO9、AO4、AO7

(2) 必要と感じている経営課題について

質問項目	平均値	標準偏差
A. 経営方針の検討	4.07	0.80
B. 事業内容の検討	3.93	0.75
C. 組織内容の検討	3.69	0.71
D. 中核となる技術の検討	4.03	0.73
E. 人的資源の検討	4.34	0.72
F. 設備面の検討	3.90	0.86
G. 資金面の検討	3.69	1.14
H. 中国特有の問題	4.03	0.87

(3) 企業運営の重視項目について

1 位	1 番目 生産・製造技術力	2 位	1 番目 品質や納期遵守等信頼	3 位	1 番目 コスト対応力
	2 番目 研究開発力		2 番目 コスト対応力		2 番目 品質や納期遵守等信頼
	3 番目 品質や納期遵守等信頼		3 番目 生産・製造技術力 人材発掘・育成力		3 番目 生産・製造技術力

#### (4) 大連における経営環境の変化について

大連地域の特徴を進出時と現在とに分けて質問し、その変化量を測定した。

##### ① 大連地域における経営環境の変化（基本統計量による分析）

表 7 は、各質問項目の変化量に対する平均値と標準偏差を表したものである。表より、変化量の平均値をみると、A 産業集積力、B 資材調達能力、D 交通アクセス、F 物流サービス能力が高い値を示し、大連地域が進出時より良くなった項目であることがわかる。反対に、G 工業用地・用水・電気などの確保、C 労働供給力、L 大学等研究機関の協力の平均点は低く、進出後あまり良くなっていないことがわかる。またばらつきをみると G 工業用地・用水・電気などの確保が最も高いことが伺える。

以上のことから、大連における経営環境の変化について、進出時より良くなった項目をまとめると、交通システムの発展に寄与する項目であるといえる。また反対に良くなっていない項目をまとめると、企業活動の促進に寄与する項目であるといえる。

C、G について着目すると、値がマイナスであり、進出時より現在のほうが悪くなっている。まず C については、中国に進出した多くの企業の目的にあたる部分であると考ええる。この部分が悪くなったということは、中国の従業員への賃金等、雇用体系の変化が伺える。G については、中国全土における環境問題の深刻さと急速な拡大によって電気等の公共資源の供給が追いついていないことがわかる。ただし、C と G がマイナスになったことより、中国に進出した日系企業の数の上も反対に伺うことができる。

表 7 質問項目別の平均値と標準偏差

質問項目	平均値	標準偏差
A.産業集積力	1.07	1.13
B.資材調達力	1.03	1.12
C.労働供給力	-0.62	1.21
D.交通アクセス	1.00	0.96
E.物流インフラの整備	0.79	0.90
F.物流サービスの能力	1.00	0.96
G.工業用地・用水・電気などの確保	-0.72	1.39
H.風土・文化・歴史	0.21	0.62
I.自然環境	0.21	0.73
J.行政政策	0.14	1.06
K.行政サービスのレベル	0.28	0.80
L.大学等研究機関の協力	0.10	0.41
M.市場と連携力	0.45	0.83



表 8 は、各会社の平均値と標準偏差を表したものである。表より、B19、B08、B16、の平均値が高く、反対に A07、A03、B09 の平均値が低いことがわかる。標準偏差については、最も高い値（バラツキ大）が B19 であり、最も低い値（バラツキ小）が B09 であった。

平均値については、低い 3 社の値はマイナスであり、進出時より経営環境が悪化したことを表している。またばらつきをみると、各会社間にばらつきの差が大きいことがわかる。このことから、会社間において経営環境の違いに差があることがわかる。

平均値の高い会社：B19、B08、B16

平均値の低い会社：A07、A03、B09

標準偏差の最も高い会社：B19

標準偏差の最も低い会社：B09

表 8 会社別の平均値と標準偏差

会社名	平均値	標準偏差
A01	0.23	1.42
A02	0.62	0.65
A03	-0.31	0.85
A04	0.69	0.48
A05	0.15	0.90
A06	0.62	1.71
A07	-0.85	1.28
B01	0.23	0.44
B02	0.54	0.52
B03	0.15	0.55
B04	0.15	0.99
B05	0.00	0.91
B06	0.54	1.13
B07	0.15	0.69
B08	1.08	0.64
B09	-0.15	0.38
B10	1.69	1.44
B11	0.31	0.95
B12	0.00	0.82
B13	0.08	1.04
B14	0.54	1.33
B15	0.23	0.78
B16	0.92	1.04
B17	0.08	1.44
B18	0.69	1.44
B19	1.31	1.94
B20	0.62	0.51
B21	0.23	0.73
B22	0.46	1.05

② 大連地域における経営環境の変化（主成分分析による分析）

表 9 ～ 1 4 は、主成分分析の結果である。

表 9 主成分分析の基本結果

	No	固有値	寄与率	累積寄与率
出発行列：相関係数行列	1	4.306	0.331	0.331
主成分の数：5	2	1.768	0.136	0.467
	3	1.500	0.115	0.583

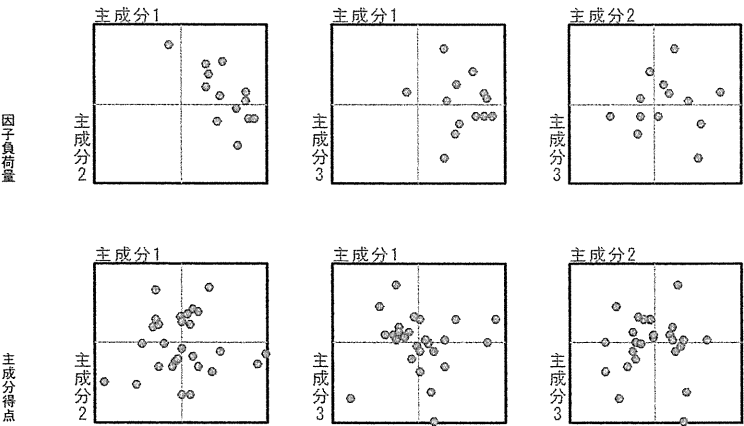
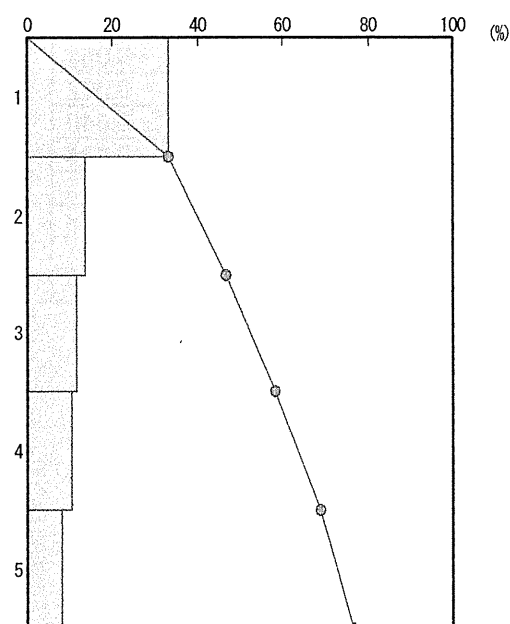


表 1 0 固有値

変数の数：13 主成分数：5



No	固有値	寄与率	累積寄与率
1	4.306	0.331	0.331
2	1.768	0.136	0.467
3	1.500	0.115	0.583
4	1.365	0.105	0.688
5	1.034	0.080	0.767
6	0.866	0.067	0.834
7	0.590	0.045	0.879
8	0.414	0.032	0.911
9	0.379	0.029	0.940
10	0.265	0.020	0.961
11	0.252	0.019	0.980
12	0.184	0.014	0.994
13	0.078	0.006	1.000

表 1 1 主成分負荷量

変数名	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4	主成分5
A.産業集積力	0.369	0.131	0.109	-0.078	-0.038
B.資材調達力	0.369	0.025	-0.106	-0.332	-0.199
C.労働供給力	-0.065	0.566	0.129	-0.375	-0.063
D. 交通アクセス	0.384	-0.134	0.063	-0.104	-0.031
E.物流インフラの整備	0.316	-0.379	-0.116	-0.134	-0.175
F. 物流サービスの能力	0.410	-0.136	-0.105	-0.066	-0.063
G.工業用地・用水・電気などの確保	0.150	0.179	0.575	0.279	0.031
H. 風土・文化・歴史	0.197	-0.164	-0.283	0.282	0.637
I. 自然環境	0.309	-0.039	0.352	-0.079	-0.004
J.行政政策	0.148	0.392	-0.555	0.129	-0.084
K.行政サービスのレベル	0.239	0.412	-0.197	0.390	-0.254
L.大学等研究機関の協力	0.214	0.089	0.223	0.503	0.060
M.市場と連携力	0.162	0.300	0.031	-0.352	0.661

表 1 2 主成分負荷量

変数名	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4	主成分5
A.産業集積力	0.765	0.174	0.134	-0.091	-0.038
B.資材調達力	0.766	0.033	-0.130	-0.388	-0.202
C.労働供給力	-0.136	0.752	0.157	-0.438	-0.064
D. 交通アクセス	0.796	-0.178	0.077	-0.122	-0.031
E.物流インフラの整備	0.657	-0.504	-0.142	-0.156	-0.178
F. 物流サービスの能力	0.851	-0.181	-0.129	-0.077	-0.064
G.工業用地・用水・電気などの確保	0.311	0.238	0.704	0.326	0.032
H. 風土・文化・歴史	0.409	-0.219	-0.347	0.330	0.648
I. 自然環境	0.642	-0.052	0.431	-0.092	-0.004
J.行政政策	0.308	0.521	-0.679	0.150	-0.085
K.行政サービスのレベル	0.495	0.548	-0.242	0.456	-0.258
L.大学等研究機関の協力	0.445	0.118	0.273	0.588	0.061
M.市場と連携力	0.337	0.399	0.038	-0.412	0.672

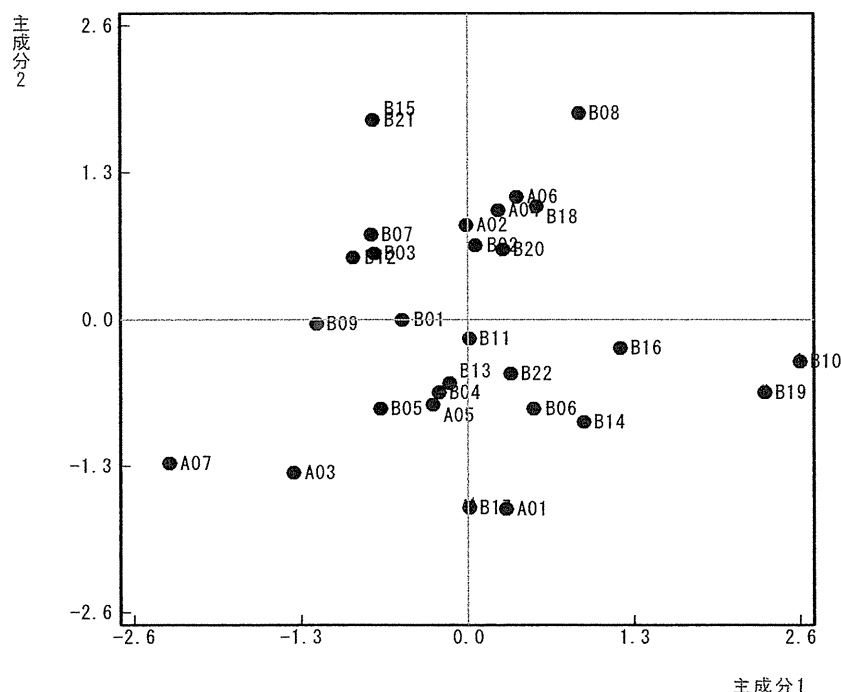
表 1 3 主成分得点

サンプル名	主成分1	主成分2	主成分3	主成分4	主成分5
A01	0.292	-1.662	0.050	-0.110	-0.713
A02	-0.013	0.815	-0.141	-0.913	-0.011
A03	-1.340	-1.342	1.280	-0.944	0.539
A04	0.239	0.961	0.178	-0.026	-0.974
A05	-0.272	-0.738	0.371	0.561	-0.215
A06	0.374	1.071	-1.792	-2.078	1.381
A07	-2.297	-1.255	-1.993	-0.384	1.532
B01	-0.500	0.000	0.193	-0.040	-0.461
B02	0.060	0.649	-0.304	0.332	-0.917
B03	-0.720	0.579	0.622	0.283	-0.097
B04	-0.227	-0.635	-0.595	-0.465	-0.660
B05	-0.673	-0.773	0.366	-0.999	-0.114
B06	0.513	-0.786	-0.292	-0.596	-0.958
B07	-0.745	0.742	2.108	-0.437	-0.195
B08	0.863	1.794	0.159	0.914	-0.190
B09	-1.164	-0.034	0.298	0.725	0.053
B10	2.574	-0.369	0.879	-1.135	3.142
B11	0.009	-0.170	0.840	1.187	-0.352
B12	-0.879	0.535	0.335	-0.230	0.879
B13	-0.138	-0.549	0.946	1.441	0.112
B14	0.896	-0.905	-0.821	2.893	1.488
B15	-0.726	1.741	0.146	-0.169	0.351
B16	1.181	-0.243	0.855	1.108	0.825
B17	0.007	-1.657	-1.016	-0.027	-0.780
B18	0.525	0.993	-2.893	1.050	-0.570
B19	2.291	-0.646	0.029	-1.508	-1.788
B20	0.266	0.609	0.091	0.239	-0.923
B21	-0.726	1.741	0.146	-0.169	0.351
B22	0.330	-0.468	-0.045	-0.503	-0.735

表 1 4 主成分 1 と主成分 2

分散 = 1.0

サンプル数 : 29



主成分 1 は、進出時と現在で大連における経営環境の変化に関する 13 項目の回答全般により、経営環境が良くなったと回答した企業を選別する。F. 物流サービス能力、D. 交通アクセス、A. 産業集積力、B. 資材調達力等の設問項目を重視した判定となる。経営環境が進出時より良くなったと判定される企業は以下のとおりである。

進出時より特別に良くなった : B 1 0、B 1 9、B 1 6

進出時より特別には良くなっていない : A 0 7、A 0 3、B 0 9

主成分 2 は、進出時と現在で大連における経営環境の変化に関する 13 項目の設問のうち一番目に選別的な設問についての回答により、経営環境が良くなったと回答した企業を選別する。C. 労働供給力、K 行政サービスのレベル、J 行政政策等の設問項目を重視した判定となる。経営環境が進出時より良くなったと判定される企業は以下のとおりである。

進出時より特別に良くなった : B 0 8、B 1 5、B 2 1

進出時より特別には良くなっていない : A 0 1、B 1 7、A 0 7

主成分3は、進出時と現在で大連における経営環境の変化に関する13項目の設問のうちの二番目に選別的な設問についての回答により、経営環境が良くなったと回答した企業を選別する。G. 工業用地・用水・電気などの確保、I 自然環境、L 大学等研究機関の協力等の設問項目を重視した判定となる。経営環境が進出時より良くなったと判定される企業は以下のとおりである。

進出時より特別に良くなった： B07、A03、B13

進出時より特別には良くなっていない：B18、A07、A06

主成分4は、進出時と現在で大連における経営環境の変化に関する13項目の設問のうちの3番目に選別的な設問についての回答により、経営環境が良くなったと回答した企業を選別する。L 大学等研究機関の協力、K. 行政サービスのレベル、G. 工業用地・用水・電気などの確保等の設問項目を重視した判定となる。経営環境が進出時より良くなったと判定される企業は以下のとおりである。

進出時より特別に良くなった： B14、B13、B11

進出時より特別には良くなっていない：A06、B19、B10

## 4. 2 SCM システム構築のモデルの研究

### (1) SCM システム構築のモデルの作成

製品を生産や販売する際の能率化をするためには、それに携わる企業の間で原料、製品や情報の流通や伝達を効率的にする必要がある。そのために、企業間やグループ企業内でサプライチェーンマネジメント (SCM) が行われる。実際に SCM のシステム構築を図るとき、サプライチェーンの概念は企業間における原料、製品や情報の流れを包括していて、大変に広範であり、多岐にわたる。SCM のシステムも多くの要件から成り立っていて、その全貌を簡単に理論化し、最適化するのは容易ではない。そのため、本研究においては、SCM が有効に作動するシステムを構築するために必要な要件を取り上げ、企業の実態を調査し、その実態に基づいて、それらの要件間の関連付けおよび順序付けをして、SCM のシステムを構築するためのモデルを作成する。

上述したように SCM が有効に作動するシステムでは多くの要件が有機的に作動し合って働くと考えられる。したがって、SCM のシステムを構築するために満たすべき要件の間の関連性を表すモデルも一元的なものではなく、多元的にならざるをえない。そのため、SCM のシステムを構築するために満たすべき要件間の関連付けのモデルとして、多段階の構造をもつモデルを作成する。

モデルの作成の手順は次のとおりである。すなわち、SCM のシステムを構築する際に、生産の方式やその目標の違いにより、どのような要件を満たす必要があり、また、要件間の関連性は如何であるのか、多数の企業の実態をアンケート調査して、その結果に基づいて、要件間の関連性をモデル化し、それを多段階の構造をもつモデルとして提示す

る。

SCM のシステム構築のモデルの多段階構造の最上段には SCM が位置して、これは対象の企業において SCM が機能的に作動している状態を表す。上から第二段目には、企業が採用する生産方式、すなわち、ここには Make-to-Order (MTO) 方式と Make-to-Stock (MTS) 方式を配置して、それぞれはそれらの生産方式が機能的に作動している状態を表す。第3段目には、それらの生産方式を達成するために設定する生産や販売の目標を配置する。ここでは、それらの生産方式を達成するための生産や販売の目標として、リードタイムの短縮、物流コストの削減と在庫コストの削減の3つの SCM のシステム構築のための要件を配置し、これらの目標が機能的に作動している状態を表す。そして、多段階構造モデルの最下段には、これらの設定目標を達成するために満たすべきであると考えられる16項目の要素を配置する。

この SCM のシステム構築のためのモデルの多段階構造の各段に配置した要件とその上下の段に配置した要件との間の関連性の強度は、企業にアンケート調査をし、その結果に基づいて判定する。今回は、大連地域における日系エレクトロニクス企業を対象にしてアンケート調査をして、その回答データに基づいて、要件間の関連性の強度を定量化する。アンケートは3つの質問事項、すなわち、1. 生産方式(MTO 方式か、MTS 方式か)に関する質問、2. その生産方式を達成するために設定した目標に関する質問、3. 設定目標を達成するために満たすべき要素に関する質問、から成る(表1参照)。アンケートの質問項目3においては、SCM のシステムを構築するために必要であると著者達が考えた(表1の質問3における①から⑯までの)16項目の要素のそれぞれが、企業が生産方式を遂行する際に設定した目標を達成するために、どの程度に重要であると認識しているかを5段階評価(1. 全く重要でない、から、5. とても重要である、まで)により回答を求める。

## (2) アンケート調査の回答データから得た知見

上記の3つの設定目標とそれらを達成するために満たすべきであると考えられる16項目の要素との間の関連性の強弱を判定する際に、3つの設定目標のそれぞれを第一目標にしている企業群にアンケート調査をして、その設定目標を達成するために16項目の各要素について、その要素の重要性の認識を問い、得た5段階評価の回答値の企業間標準偏差の大小により要件間の関連性の強弱を判定する。すなわち、標準偏差が大きな値をとる要素については、設定目標を達成するために既にその要素について十分な配慮をして生産販売活動に活かしている SCM の先進企業群と、その要素について十分な配慮が行き届かず SCM のシステム構築の道半ばという後進企業群に分別される。したがって、このように企業間で SCM のシステム構築のための認識の度合いに大きな差がある要素を16項目の要素の中から選んで、設定目標を達成するために満たすべき重要な要素として選別することにする。そのために、3つの設定目標のそれぞれを目標として掲げている企業群について、16項目の要素についてアンケートで得た5段階評価の回答値を主成分分析する。このようにして、3つの設定目標と16項目の要素との間の関連性の強度を判定する。主成分分析から得られる各主成分の固有ベクトルの成分と各企業の主成分得点に着目をする。固有ベクトルの成分が大きい項目を企業間で認識度の差が大きい項目として3つ選んで以下に示す。また、主成分

得点が正で大きい企業を認識度が高い企業とし、主成分得点が負で絶対値が大きい企業を認識度が低い企業として、それぞれ、代表的な企業を3社ずつ選ぶ。アンケート調査の質問3の回答データを主成分分析して得た知見は以下のとおりである。

### (3) 調査した全企業(29社)のアンケート回答データを分析した結果

アンケート調査をした全企業のアンケート調査の回答データを対象にして主成分分析をした結果は次のとおりである。

a) 主成分1は16項目の要素に関する認識度の設問の回答全般により、SCMのシステム構築について認識度が高い企業を選別する。⑮部品の共通化、②データの一元管理、⑫リアルタイムな在庫の把握、などの設問項目の認識度に重きが置かれた判定になる。認識度が高いと判定される企業と低いと判定される企業は次のとおりである。

認識度が高い企業：B21(平均値2位)、A01(1位)、B15 (3社は在庫)

認識度が低い企業：A03(最下位)、B01(下2位)、B08(下3位)

b) 主成分2は16項目の要素に関する認識度の設問のうち一番目に選別的な設問についての回答により、SCMのシステム構築について認識度が高い企業を選別する。⑫顧客や販売経路別の損益計算、⑪製品別、地域別の利益管理、⑬他部門との連携強化、などの設問項目に高い認識度を示している企業を選別する判定になる。この面で認識度が高いと判定される企業と低いと判定される企業は次のとおりである。

認識度が高い企業：A07、A02、B19 (在庫、MTS、アウトソーシング)

認識度が低い企業：B04、B11、B21

c) 主成分3は16項目の要素に関する認識度の設問のうちの二番目に選別的な設問についての回答により、SCMのシステム構築について認識度が高い企業を選別する。⑦物流合併会社の設立、③市場の迅速な把握、④需要予測、などの設問項目に高い認識度を示している企業を選別する判定になる。この面で認識度が高いと判定される企業と低いと判定される企業は次のとおりである。

認識度が高い企業：B02、B06、A03 (リードタイム、MTO、インソーシング)

認識度が低い企業：B19、B08、B14

d) 主成分4は16項目の要素に関する認識度の設問のうちの3番目に選別的な設問についての回答により、SCMのシステム構築について認識度が高い企業を選別する。⑤3PLとの連携、①情報の共有化の実現、⑧生産計画ツールの導入、などの設問項目に高い認識度を示している企業を選別する判定になる。この面で認識度が高いと判定される企業と低いと判定される企業は次のとおりである。

認識度が高い企業：B03、A06、B09 (3社はアウトソーシング)

認識度が低い企業：B15、A03、B13



#### (4) 目標別の企業群のアンケート回答データを分析した結果

3つの設定目標のそれぞれを目標として設定している企業群のアンケート調査の回答データを対象にして主成分分析をした結果は次のとおりである。

##### a) リードタイム短縮を目標にしている企業(11社)

主成分1が、16項目の要素に関する認識度の設問の回答全般により、SCMのシステム構築について認識度が高い企業を選別する。⑧生産計画ツールの導入、⑮部品の共通化、②データの一元管理、などの設問項目の認識度に重きが置かれた判定になる。認識度が高いと判定される企業と低いと判定される企業は次のとおりである。

認識度が高い企業：B22、B14、B18

認識度が低い企業：A03、B12、B06

##### b) 物流コストの削減を目標にしている企業(5社)

主成分1が、16項目の要素に関する認識度の設問の回答全般により、SCMのシステム構築について認識度が高い企業を選別する。⑭リアルタイムな在庫の把握、②データの一元管理、⑩他部門との連携強化、などの設問項目の認識度に重きが置かれた判定になる。認識度が高いと判定される企業と低いと判定される企業は次のとおりである。

認識度が高い企業：B15、B17

認識度が低い企業：B03、A02、B02

##### c) 在庫コストの削減を目標にしている企業(13社)

主成分1が、16項目の要素に関する認識度の設問の回答全般により、SCMのシステム構築について認識度が高い企業を選別する。④需要予測、③市場の迅速な把握、⑮部品の共通化、などの設問項目の認識度に重きが置かれた判定になる。認識度が高いと判定される企業と低いと判定される企業は次のとおりである。

認識度が高い企業：A01、B21、B10

認識度が低い企業：B01、B04、B09

#### 4. 3 自由討議での問題点

各企業での訪問インタビュー時において自由討議で提起された問題点として、以下のことを挙げるができる。

##### (1) 人材確保に関する問題

- ① 大連では労働集約型の企業が多いため、労働力供給が若干不足しつつある
- ② 離職率が高く、技能を安定させるのが難しい
- ③ 大連での学卒者は多いが、必要とする技能をもつ人材が少ない

##### (2) 改善・管理レベル向上の必要性

- ① 異なる企業文化の環境のもとで管理者の工夫が必要である
- ② 日本のように下請け保護という法律が無いので、突然の生産中止や変更がある
- ③ 停電（限電）が起きると、とくに品質維持の問題が大きい
- ④ コスト増（労務費、材料費とも）に対して、競争力を維持しなければならない
- ⑤ 運送業ではガソリン値上げによりコスト減が困難なため、サービスレベルの改善で競争力を高める必要がある
- ⑥ まだ日本または第三国への輸出が多いこと、資材も輸入の割合が多いため、どうしても在庫のうち資材在庫の割合が大きくなる（VMIとも関連）

##### (3) 情報システム・リモートマネジメントの問題

- ① 受注から部品発注までのデータを一元管理（フラットな構造という表現の解答もあり）するシステムを構築すること
- ② 実績データの正確な入力が必要
- ③ 有効な原価管理システムが望まれる
- ④ 生産計画システムのレベル向上が必要
- ⑤ TV会議などによる遠隔地での業務や打合せのノウハウを高めること

##### (4) 将来への不安

- ① 現在の大連は、もはや賃金や土地の観点から投資環境がよいとは言えない
- ② 工業用地の取得が難しくなった

##### (5) 政策に関する不満

- ① 政府の政策に必ずしも計画的・一貫性がなく、見通しをつけにくい
- ② 法律が突然に変わってしまう（新労働法、企業所得税、土地使用税、住宅基金の負担率、暖房費など）

- ③ 外資に対する優遇政策が徐々に少なくなりつつある
- ④ すでに進出した企業に対する行政のサービス・対応を良くする必要がある
- ⑤ 通関に要する時間が長く、効率向上が必要である
- ⑥ インテルなどの大手企業が進出した場合、水や電気の供給不安を無くす必要がある

## 5. 今後の更なる発展に向けての提言

大連経済技術開発区にとって、1984年の設立から最初の20数年間を第一期とすれば、この第一期は、外資系企業の誘致をきっかけとした立上げの時代であった。ここでは、もっぱら個々の外資系企業のもっている技術、管理のシステムやノウハウに頼っていればよい時代であった。すなわち、各企業の優良技術をそのまま大連に持ち込みさえすれば、それぞれの企業が十分な成果を出してくれるという期待が、ほとんど全てであったと言っても過言ではない。

これからの第二期とも言えるべき新しい時代は、外資企業に対する優遇政策も無くなり、自由化された地域において、各企業が生き残りをはかり、より高い業績を上げていく必要がある。本格的なグローバル化された企業競争の下での経営を実践する時が来ている。

この新しい時代へ突入していくためには、いくつかのイノベーションが不可欠と思われる。ここでのイノベーションとは、各社が自らの製品に対するイノベーションに挑戦するだけでなく、組織体制や仕事の方法についてのイノベーション（体制創新や管理創新）も必要である。

以下、今回の調査を通して得た結果とともに、多くの経営者・管理者との面談の中で浮彫りにすることのできたアイデアを参考にして、今後の更なる大連地域の発展を期待して、いくつかの提言を記す。

### （1）イノベーションと高付加価値産業への転換

大連経済技術開発区における既存企業や産業の特質については、外資導入によりハードとソフトの供給体制はすでに構築されており、重厚長大型産業からソフトウェア産業に至るまでの幅広い業種が存在し、資材調達も含めた産業集積力も大きく上昇していることが、今回の調査であらためて確認できた。また、中小企業などを含めてモノづくりのための裾野産業（サポーティング・インダストリー）の発展やインフラ整備にも力を入れ始めていることが明確になった。

一方で、社会経済システムが世界レベルで変化し、持続可能な成長とともに新たなビジョンが求められている中、あらゆる段階でのイノベーションの必要性、つまり市場開拓の視点も取り入れた新しい要素の創出や既存要素の組み合わせによる価値創造（高付加価値産業への転換）、連携の深い日本とのさらなるつながりおよび大連の地域特性を活かした“大連ブランド”（＝地域イノベーションの促進）の創出などが必要とされている。

そうした中で、大連経済技術開発区および大連のこれからの発展に向けた一つの方法として、技術融合・産業の新たな組み合わせがあげられる。具体的には、「生命」に関して、たとえば〔医療技術＋医療機器〕＋〔IT技術（遠隔操作等）〕＋〔光学等の日本の優位技術〕の融合による遠隔操作の医療行為の可能性、「安全」に関して、たとえば〔電気電子技術＋電気電子機器〕＋〔衛星・通信技術〕の融合による位置確認ナビシステムの可能性、また、「健康福祉」に関しての予防重視のシステム、「環境保護」に関してのプロダクト・プロセスにおける環境保護システムなどは日本および大連との連携の中で考えられる分野である。

さらに、新しいビジョンに向けた方策として、ベンチャービジネス（VB）の創出と

その促進あるいは創出環境の強化、知の連携を活発化するとともに大学等発ベンチャービジネスの促進、製品生態系の変革やその一環としてのコンセプトの転換を行うこと、需要ニーズのしっかりした把握と需要創出する方法の洗い出しなどを徹底的に実施すること、規制や制約の促進あるいは緩和（あるいは組み替え）やそのための供給サイド環境整備を強化することなども必要であろう。

## （２）現展開企業のリノベーション

一方で、既存システムの見直し＝リノベーションの実践も必要である。1980年代の後半からの中国および大連地域に進出してきた日系企業のほとんどが、生産コスト削減のため相対的に安価で豊富な現地労働力や資材を求めての生産拠点の移転であった。その後は、生産拠点のみならず企画や開発部門などの展開や現地を市場の対象とするなど、中国および東アジアを中心とした世界的規模での供給体制を構築し、最適地生産・最適地販売といった本格的なグローバル戦略をとってきたものの、課題も多く存在していた。

これまで求められてきた進出企業としての役割として、現地市場に適した独自のモノづくりを目標とし、そのためには裾野産業あるいは現地（地場）産業の育成を含め、現地での技術強化と拡充、労働集約型から高付加価値型製品、生産体制への転換、部材の現地調達率の引き上げと並行した内製部門の強化、マーケティングの現地化、生産性向上にむけた改善運動、現地人材の経営部門への登用と育成などが必要とされてきた。

しかし、現在、経済社会の変化にともない、産業構造や市場形成のあり方が変化してきていること、大量生産・大量消費・大量廃棄といった、いわゆる“20世紀型モノづくり”が機能しにくくなっていることは誰の目にも明らかである。これからの企業に求められるあり方として、「持続可能な社会経済システム」のもとで、人間や自然環境を重視したモノづくりへの視点転換と社会との関係性強化とともに、企業価値を高め、成果を出し、競争力を向上していくような次世代のモデルの構築が必要となってくる。そのためにも、製品や技術の革新のみならず、既存企業の企業体や組織体としての革新、あるいは仕事のやり方としての変革が必要とされている。そういう意味では、日本のモノづくりのあらゆる知識や経験の蓄積から大連における企業経営、組織運営、事業展開などのレベルでの示唆抽出とその促進に向けた実践やと新しいものとの結びつきの必要性として寄与することもできるはずである。

## （３）自由化のもとでの競争力向上政策

大連経済技術開発区において、同区および大連の発展、それらを中心とするさらなる東北振興を行っていくためには、まずは技術誘導型のイノベーションを創出する仕組みづくりを考える必要がある。確かに、広範な工業基盤とともに、ソフトウェア産業の集積に成功した大連は、その必要条件を備えており、また、大連理工大学を始め、多くの大学も立地していることは、それを促進させる大きな原動力ともなる。しかし、今後、自由化が進み、優遇措置が徐々に緩和されていく中で、同区としての主導的方向づけ、企業がイノベーションを遂行でき、その過程での着実なリノベーションおよびそれとの相互連関的・相互補完的实践をスムーズに行えるような環境づくり、企業が発展していくための競争力向上施策は重要課題であり、任務でもあると思われる。

また、モノづくり企業の連携、異業種や異分野の融合、あるいは融合技術による新たな素材・製品の創出などの環境整備、さらに、大学や企業からのスピノフによって設立されたいわゆるベンチャー企業の存立およびその集積のため場づくりなどはイノベーションに不可欠である。たとえば、ベンチャー企業主体のサイエンスパークの建設なども、まず考えられる方策のひとつではないであろうか。

そういう意味では、国家・行政レベルでのビジョン普及、危機感の共有化、つまりある程度の上からのイノベーション促進も必要になってくる。また、需要創出・開拓・拡大の方法の検討として、国内外の市場の認識と大連発（大連ブランド）の供給体制構築とともに、あらゆる段階での共創的発想の認識とその体制構築（たとえばコールセンター等の利用と体制構築への組み込みなども）あわせて考えていくことも重要である。

#### （４）開発区内での企業間ＳＣＭ構築

企業間での供給の量とタイミングをいかに合理化して、全体効率の最適化をはかることは、激化する競争のもとでの各企業においても、関連する全ての企業にとっても、生き残りの必要条件である。いわゆる、プルシステム化とか、ジャストインタイム供給の実現により全体最適を達成することである。従来、日本では、いわゆる「系列(keiretsu)」という形でピラミッド型に資材供給のシステムを構築したことにより、多くの日本企業が成功してきたと言われている。ただし、伝統的な親子関係の緊密な繋がりでは、現在のように急速に顧客要求や経営環境が変転する時代では対応できない。したがって、現在、系列という考え方ではなく、企業間で随時適応可能な協力関係をいかに結ぶかというテーマを取り組むようになってきた。

たとえば、一時期、台湾において、伝統的な系列企業が存在しない土壌において、「中心衛星（Center-Satellite）工場制度」の導入が試みられ、ある程度の成功を収めたことがある。系列のような関係ではないが、随時必要に応じて、効率的な資材供給のシステムを作り上げることができるようにする制度であった。このために、行政として支援する台湾政府の經濟部工業署が重要な役割を果たした。ただし、現在、すでにＩＴ（情報技術）を駆使する時代へと突入しており、新しい時代にふさわしい、新しい挑戦が必要となっている。

現在、世界的な規模で、この問題に対する取り組みが、企業レベル・民間レベルで行われており、EMS（Electronics Manufacturing Services）の成功も、この問題に対する一つの解答として、すでに提起されている。すなわち、EMS企業が、最適な供給システムを含めて顧客企業に、この問題の解答（solution）を提供するというやり方である。

大連という地域を考えると、比較的地域完結型でのまとまりを特徴づけることができる。すなわち、組立工場のまわりの近接した地域内に資材供給メーカー（工場）が適当に配置されている。この特徴を更に生かすこと、そして全体最適を追求することが必要である。このためには、各企業の自助努力が第一であるとともに、行政としての大連経済技術開発区管理委員会が、いかにこの問題に対する解決のための支援をするかである。大きな可能性をもっていると思われる。行政からの支援策としては、この課題に関する教育・啓蒙活動、コンサルタント派遣、各種優遇政策の実施などが考えられる。

また、大連地域において、行政の支援のもとに部品情報センター（仮称）を設立する

ことも効果的な方法である。このセンターには、大きく分けて2つの機能を持たせる。一つは、品質の良い部品を安く購買するための技術情報、生産情報を提供するセンター機能である。これによって、購買する側として、どの部品メーカーから何を買うべきか正確かつ精度の高い情報を得ることができる。もう一つは、SCMあるいはロジスティクスセンター機能である。これによって、効率的かつジャストインタイムの部品供給をVMI（Vendor Managed Inventory）方式を用いて提供することができる。

#### （5）共同輸配送の奨励

大連経済技術開発区内およびその周辺地域での物流の効率化をはかる一環として、共同輸配送の奨励を提言する。今後の高度なレベルでの物流運営という観点からのテーマである。端的に言えば、大連地域で毎日稼働しているトラックの積載効率をいかに上げるかという課題である。このためには、各企業での取組みを進めていくとともに、多くの企業間での情報の共有化による共同配送化という考え方が必要である。これは、各企業、そして開発区全体のコスト低減になるだけでなく、中国において今後ますます重視しなければならない環境問題改善の一つの方法として考えることができる。

このためには、まず行政からの補助金によって、3PL（Third-Party Logistics）方式、あるいは大学の支援とともに協同組合方式による共同配送センターを設置する方法で実験事業を開始するとよい。これによって、情報の共有化および輸配送計画の高度システム化を徹底して行うことになり、これらのシステムおよびノウハウの蓄積ができる。そして、行政としては、この実験事業で得た成果を広く公開すること、そして、ここでのシステムやノウハウを使って、コンサルティング業務を行うことにより、大連地域での普及をはかるべきと考える。

この提案は、具体的かつ即取組むべき実地的な内容である。他の提案事項と比較して、部分的・断片的なものに思われるかもしれないが、実は、このような効率化の改善を例にして、産業のいろいろな分野で、緻密に取組みを実施すべき時期に来ている。

#### （6）将来人材の育成

今後、大連における産業がイノベーションを実現していくためには、そのための適材、すなわち、それに適した優秀な人材を数多く育成していかなければならない。これが、成功のための基本要件である。

とくに、製造業においては、従来の労働集約型の産業から、高度な加工や組立技術などの生産技術力を備えたものに発展していく必要がある。そのほか、ソフトウェア開発の分野において急速な高度化が進展しており、従来の比較的単純な開発業務からますます高度開発業務へと転換していること、ITを駆使したアウトソーシング型のサービス産業でも、さらにそのサービス内容を高度化していくことが必然的に予想される。さらに、省エネ、環境、安全といった切り口による技術開発への要求も高まる。これからの大連を発展させるためには、新しいタイプの人材を必要とする企業が数多く進出してこなければならない。換言するならば、これからの大連における企業に対して、新しいタイプの人材を数多く供給できなければならない。これが、大連の生き残りのための必要条件である。

上記のような時代の趨勢に応えるための人材をいかに養成するか、突き詰めて考えると、これが最大の課題と言っても過言ではない。このためには、大連における大学教育と職業教育について、どのような将来構想を描くのが重要である。大学だけで構想を作成しても十分ではなく、企業側だけで構想しても不十分である。したがって、大連の地域特性に適った職業教育のためのセンター構想を行政と大学と企業との三社構成で作り上げることを提言したい。ただし、このセンターは、必ずしもハードウェアとして実体のあるセンターである必要はない。多様な必要人材に適った多種のプログラムを提供し、具体的な教育は、大学や各企業の間を利用する形式を用いるほうが効果的と思われる。ハードウェアの制約があると、年々変化する人材育成の要求に対して柔軟な対応が困難になる恐れがあるためである。

いずれにしても、望まれる人材に必要な技術・技能マップを作り上げ、そのマップに対応した教育プログラムを開発することが急務である。



「大連におけるエレクトロニクス企業の現地調査に関わる事前調査票」

本調査票および本調査の趣旨説明

貴社、ご清栄のことと存じ、誠にお慶び申し上げます。さて、私どもは、以下の目的のために調査研究を行っております。皆様、ご多忙の中、勝手なお願いで恐縮ではありますが、ぜひともご協力賜りたくお願い申し上げます。なお、この調査研究は、日本の文部科学省管轄による日本学術振興会からの科学研究費補助金（課題番号 17330089）を使用し、日本の城西大学と大連理工大学（管理学院）との共同で行っています。

まず第一の目的は、現在、私どもはSCM（Supply Chain Management）の構築に関する学術研究を進めており、大連における日系企業を中心として、つぎのことを調査研究したいと思います。すなわち、SCMのシステムを設計し、それを実施するために考慮すべき要因について、SCMのいくつかのモデル分類にしたがって、明らかにすることです。この研究結果は、学術論文としてまとめるとともに、ご協力いただきました皆様にも報告申し上げます。

つぎに第二の目的は、大連における日系企業において、今後の企業戦略をいかに推進しているのか、そして、そのことが大連の地域イノベーションにいかに貢献できるかという問題について考えることです。この調査結果は、大連市・大連経済技術開発区管理委員会にも政策提言をさせていただくとともに、ご協力いただきました皆様にも報告申し上げます。

御回答者氏名	御役職	電話番号	メールアドレス

## 【1】貴社の概要について

### 〔1〕貴社および事業概要等について

以下、おさしつかえない範囲でご回答ください。また、当てはまる番号を○で囲んでください。

貴社名	日本語表記 : 中国語表記 : 英語表記 : 英語短縮表記 :		
所在地			
代表者		進出年	
資本金		資本形態	1. 独資 2. 合弁（貴社比率 , ） 3. 合作
従業員数	人（うち日本人 人）		
売上高			
主要事業			
主たる 製品・技術	（現在の売上構成比率の高いもの）		
業務形態	1. 開発・設計・生産（製造・加工）・販売を一貫して行う 2. 開発・設計・生産（製造・加工）を一貫して行う 3. 開発・設計中心で、生産（製造・加工）は一部のみ行う 4. 開発・設計のみを行う（ファブレス） 5. 設計・生産（製造・加工）を行う 6. 生産（製造・加工）のみを行う 7. その他（ 委託加工貿易 ）		
業績	ここ3年についての推移 A. 売上高 1. 増加傾向   2. ほぼ横ばい   3. 減少傾向   4. その他（ ） B. 経常利益 1. 黒字傾向（黒字額増加、赤字額減少）   2. 収支トントン 3. 赤字傾向   4. その他（黒字傾向、利益減少）		

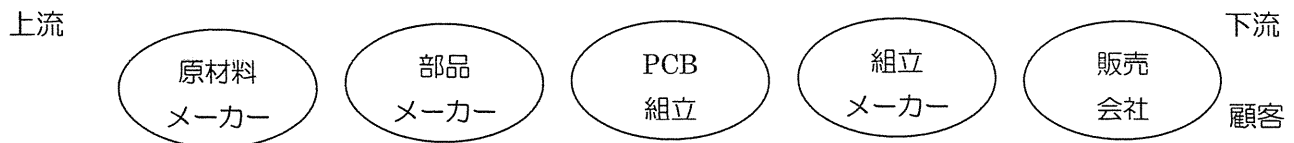
現在の資材調達の金額の割合	日本から	%
	中国国内から	%
	日中以外の国から	%
現在の加工委託の金額の割合	日本から	%
	中国国内から	%
	日中以外の国から	%
現在の製品等出荷の金額の割合	日本から	%
	中国国内から	%
	日中以外の国から	%

※ 貴社の概要等のパンフレットがございましたら頂戴したいと存じます。

## 【2】 貴社のサプライチェーンマネジメントについて

以下の項目は、サプライチェーンマネジメント（SCM）に関するものです。この調査結果をもとに、サプライチェーンのいくつかのモデルを描き出すこと、そして調査結果の分析を行って、各モデルについての特徴やSCM システム構築にあたっての要件を導出することが目的です。

〔1〕 以下の基本的なサプライチェーンのプロセス（5 段階）の中で、貴社はどこに位置付けされますか？  
該当するプロセスを四角で囲ってください。



〔2〕 サプライチェーンの各プロセスでのロジスティクス戦略について以下の事項をお答えください。

（1）貴社において、以下の生産のタイプの割合を教えてください。

1. Make-to-Stock（見込み生産）  %
2. Make-to-Order（受注生産）  %

（2）ロジスティクス改革を行う際、以下の戦略の割合を教えてください。

1. アウトソーシング（3PL の活用等）  %
2. インソーシング（企業内に物流部門推進本部の設置等）  %

〔3〕 企業または企業グループのSCMの構築において、最も重要な目的は以下の3項目のうちのどれですか？四角の中に優先順位を書いて下さい。

- リードタイムの短縮
- 物流コストの削減
- 在庫コストの削減

〔4〕 上記〔3〕で最も重要な目的として選んだ項目を実現するためには、以下の項目についてどの程度満たされていることが必要だと考えられますか？四角の中に該当する数字をお答え下さい。

1. 全く必要性を感じていない、
2. 必要性を感じていない、
3. どちらでもない、
4. 必要性を感じている、
5. とても必要性を感じている

（1）情報システム

- ①企業内・企業グループ内および企業間における情報の共有化の実現
- ②データを一元管理できるコンピュータシステムの迅速な導入
- ③市場を迅速に把握する仕組み・ルールの構築
- ④需要を予測するシステムの導入

(2) ロジスティクス

- ⑤実力のある3PLとの提携
- ⑥自社内の物流部門の発展(会社化も含む)
- ⑦他社と協力し物流合併会社の設立

(3) 生産

- ⑧高度な生産計画ツール(APS等)の導入
- ⑨リアルタイムな負荷と能力の把握
- ⑩他部門との連携強化

(4) 販売

- ⑪製品別・地域別の利益管理の実現
- ⑫顧客や販売経路別の損益の計算
- ⑬他部門との連携強化

(5) 資材

- ⑭在庫拠点ごとのリアルタイムな在庫状況の把握
- ⑮品種・アイテムの削減や部品の共通化の実施
- ⑯他部門との連携強化

(6) (1)～(5)の要素以外に、特別に考えていることがあれば教えてください(自由回答)。

〔5〕以下の事項についてお答え下さい。

(1) 貴社の生産のタイプが受注生産である場合、貴社の何割合の顧客は、生産リードタイムの期間を待つことができますか(顧客の歩留率、推定で結構です)?三年前のと比べると、この割合は、増加傾向、ほぼ横ばい、減少傾向のどちらですか?

(2) 貴社の生産のタイプが見込み生産である場合、売上げに対する製品の原価率は、そのうち在庫コストの比率(在庫コスト/トータルコスト)は(概ねで結構です)?三年前のと比べると、この比率は、増加傾向、ほぼ横ばい、減少傾向のどちらですか?

### 【3】貴社の企業および事業戦略について

以下の項目は、これからの大連における産業の動向や大連の地域特性を活かした“地域イノベーション”の可能性を探るという目的のもと、貴社の企業および事業戦略について、「大連」という地域（資源）との関連からお伺いするものです。よろしくお願い申し上げます。

〔1〕 貴社の企業運営について、現在、同業他社とくらべどのような強みがどの程度あるとお考えですか。  
貴社に関する項目について、A～O の項目それぞれあてはまるもの 1 つに○をおつけください。

	どちらかと言え ば強い	どちらとも言 えない	どちらかと言 えば弱い	
A. 研究開発力 . . . . .	1   2   3   4   5			
B. 製品力 . . . . .	1   2   3   4   5			
C. 技術力 . . . . .	1   2   3   4   5			
D. 生産・製造技術力 . . . . .	1   2   3   4   5			
E. デザイン力 . . . . .	1   2   3   4   5			
F. 市場調査(情報収集・分析)力 . . .	1   2   3   4   5			
G. 販売力 . . . . .	1   2   3   4   5			
H. 人材発掘・育成力 . . . . .	1   2   3   4   5			
I. 資金調達力 . . . . .	1   2   3   4   5			
J. 設備力 . . . . .	1   2   3   4   5			
K. 組織結束力 . . . . .	1   2   3   4   5			
L. 品質や納期遵守などの信頼力 . .	1   2   3   4   5			
M. コスト対応力 . . . . .	1   2   3   4   5			
N. 価格決定力 . . . . .	1   2   3   4   5			
O. 問題対応力 . . . . .	1   2   3   4   5			

〔2〕 貴社の現在の経営課題として、以下の A～H の項目をどの程度必要だと感じますか。A～H の項目それぞれあてはまるもの 1 つに○をおつけ下さい。

	とても必要 としている	どちらとも言 えない	あまり必要 ではない
A. 経営方針の検討 . . . . .	1   2   3   4   5		
B. 事業内容の検討 . . . . .	1   2   3   4   5		
C. 組織内容の検討 . . . . .	1   2   3   4   5		
D. 中核となる技術の検討 . . . . .	1   2   3   4   5		
E. 人的資源の検討 . . . . .	1   2   3   4   5		
F. 設備面の検討 . . . . .	1   2   3   4   5		
G. 資金面の検討 . . . . .	1   2   3   4   5		
H. 中国特有の問題 . . . . .	1   2   3   4   5		

〔3〕 貴社の企業運営において、今後どの項目を重視していきますか。上位 3 つまでご回答ください。

- |                   |              |             |                |          |
|-------------------|--------------|-------------|----------------|----------|
| 1. 研究開発力          | 2. 製品力       | 3. 技術力      | 4. 生産・製造技術力    | 5. デザイン力 |
| 6. 市場調査（情報収集・分析）力 | 7. 販売力       | 8. 人材発掘・育成力 |                |          |
| 9. 資金調達力          | 10. 設備力      | 11. 組織結束力   | 12. 品質や納期遵守等信頼 |          |
| 13. コスト対応力        | 14. 価格決定力    | 15. 問題対応力   | 16. 新事業参入      |          |
| 17. 連携（ネットワーク）化   | 19. 社会的責任の重視 | 20. その他（    |                | ）        |

1 位	
-----	--

2 位	
-----	--

3 位	
-----	--

〔4〕 大連における経営環境に対する評価

（1） 貴社のおかれている「大連」が日本あるいは他地域と比較したとき、A～L の項目それぞれの評価について、貴社進出時と現在とであてはまるもの 1 つに○をおつけください。

		とても優 れている	どちらと も言え ない	あまり優 れてい ない		
A. 産業集積力	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5
B. 資材調達力	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5
C. 労働供給力	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5
D. 交通アクセス	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5
E. 物流インフラの整備	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5
F. 物流サービスの能力	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5
G. 工業用地・用水・電気などの確保	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5
H. 風土・文化・歴史	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5
I. 自然環境	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5
J. 行政政策	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5
K. 行政サービスのレベル	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5
L. 大学等研究機関の協力	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5
M. 市場との連携力	進出時	1	2	3	4	5
	現在	1	2	3	4	5

（2） 今後、貴社の経営や事業運営において、大連に対する要望などがあれば自由にお書きください。

--

